ROČNÍK V/2001
ČÍSLO 6

Amatérské radio

Vydavatel: AMARO spol. s r.o.

Adresa vydavatele: Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel.: 57 31 73 14

Redakce: Alan Kraus, *kraus@jmtronic.cz*

Adresa redakce: Na Beránce 2, 160 00 Praha 6. tel.: 22 81 23 19

Ročně vychází 6 čísel, cena výtisku 30 Kč. Roční předplatné 156 Kč

Rozšiřuje PNS a.s., Transpress spol. s r. o., Mediaprint & Kapa a soukromí distributoři.

Předplatné v ČR zajišťuje **Amaro** spol. s r. o. -Michaela Jiráčková, Hana Merglová (Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel./fax: (02) 57 31 73 13, 57 31 73 12). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Předplatné tisku s. r. o., Abocentrum, Moravské náměstí 12D, P. O. BOX 351, 659 51 Brno; tel.: (05) 4123 3232; fax: (05) 4161 6160; abocentrum@pns.cz; reklamace - tel.: 0800 -171 181.

Objednávky a predplatné v Slovenskej republike vybavuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Teslova 12, P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3, tel./fax: 02/44 45 45 59, 44 45 06 97 - predplatné, tel./fax: 02/44 45 46 28 - administratíva E-mail: magnet@press.sk.

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6280/97 ze dne 22.8.1997)

Inzerci v ČR přijímá vydavatel, Radlická 2, 150 00 Praha 5, tel./fax: (02) 57 31 73 14.

Inzerci v SR vyřizuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Teslova 12, 821 02 Bratislava, tel./fax: 02/44 45 06 93.

Za původnost příspěvku odpovídá autor.

Otisk povolen jen **s uvedením původu**.

Za obsah **inzerátu** odpovídá inzerent.

Redakce si vyhrazuje **právo neuveřejnit** inzerát, jehož obsah by mohl poškodit pověst časopisu.

Nevyžádané rukopisy autorům nevracíme.

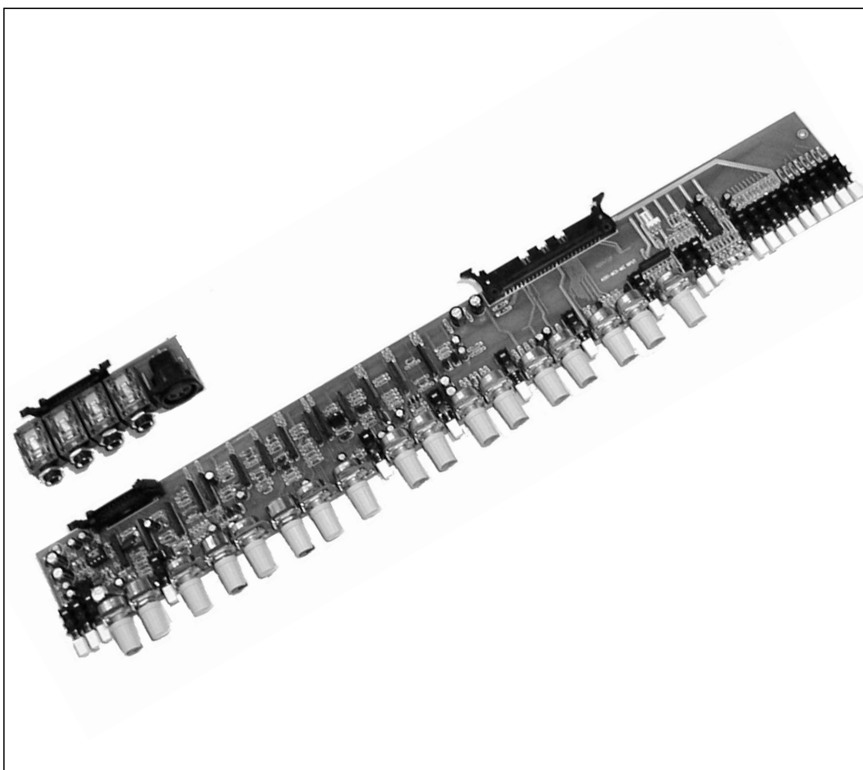
Právní nárok na **odškodnění** v případě změn, chyb nebo vynechání je vyloučen.

Veškerá práva vyhrazena.

ISSN 1212-1843

© AMARO spol. s r. o.

Obsah



Moduly výkonových zesilovačů

Již delší dobu jsem se domníval, že jak trh, tak i radioamatérská kuchyně jsou přímo zahlceny nejrůznějšími výkonovými zesilovači od proslulých (a také patřičně drahých) značek na jedné straně až po různé více či méně zdařilé amatérské konstrukce na straně druhé.

Po uveřejnění několika stavebních návodů (počínaje Low End zesilovačem 1 kW) jsem však podle nebývale velkého ohlasu čtenářů usoudil, že tato kategorie konstrukcí ještě zdaleka není mrtva. Protože použití koncových zesilovačů je velmi různorodé, jsou i značně rozdílné nároky a požadavky jednotlivých zájemců. Proto jsem se rozhodl připravit pokud možno ucelenou (a co nejuniversálnější) řadu výkonových zesilovačů, a to jak v provedení v klasické skříni 19" (s výškami 2 a 3 jednotky tj. 89 a 133 mm), tak i jako samostatné moduly, vhodné například do aktivních reproduktorových soustav. Protože dodnes není rozhodnut boj mezi zastánci koncepce s bipolárními koncovými tranzistory a vyznavači MOSFETové kultury, budou připravované konstrukce osazeny jak bipolárními tranzistory, tak i tranzistory MOSFET. Pro bipolární provedení jsem nakonec vybral velmi robustní Darlingtonovy koncové tranzistory firmy Motorola MJ11032/11033 v pouzdru TO3, které mají kolektorovou ztrátu 300 W, maximální proud 50 A a hlavně povolenou teplotu přechodu až 200 °C, což výrazně zvyšuje spolehlivost při běžném teplotním režimu. Jediným záporem je poměrně nízké závěrné napětí 120 V, které vyžaduje u větších výkonů sériové řazení koncových tranzistorů, což je na druhé straně zase výhodnější z hlediska odolnosti proti druhému průrazu.

Při konstrukci zesilovačů s tranzistory MOSFET je trochu problém s výběrem vhodného koncového tranzistoru. Použití spínacích tranzistorů IRF není pro lineární aplikace optimální. Speciálně konstruované tranzistory MOSFET, určené pro nf aplikace, jako jsou 2SK1058/2SJ162 nebo novější 2SK2221/2SJ352 od Hitachi, případně 2SK1530/2SJ201 od Toshiby, jsou alespoň v našich zeměpisných šířkách poněkud hůře dostupné. Po troše úsilí se nám však podařilo vzpomínané tranzistory firem Hitachi a Toshiba pro vyvíjené konstrukce zajistit. Pokud neuvažujeme již zastaralé tranzistory 2SK1058/2SJ162, mají oba poslední páry shodné napětí 200 V, přičemž 2SK1530/2SJ201 má výhodu ve větší výkonové ztrátě (150 W místo 100 W) a větším mezním proudu I_D (12 A místo 8 A). Těmto parametrům odpovídá také asi o 50 % vyšší cena. I když jsou oba typy v plastovém pouzdru TO3P, Toshiby používají větší provedení s délkou 26 mm (Hitachi pouze 20 mm) a také zapojení vývodů pouzdra je u obou výrobců jiné. Proto bude většina modulů dodávána ve dvojím provedení (pro tranzistory Hitachi se jmenovitým výkonem 100 W na 1 pár koncových tranzistorů a pro Toshibu se 150 W na jeden pár. Udávané výkony jsou samozřejmě maximální při ideálním chlazení (což lze většinou těžko zaručit), proto doporučuji ponechat vždy u modulů určitou výkonovou rezervu. Například pro uvažovaný maximální výstupní výkon 200 W zvolíme modul 300 W, osazený dvěma páry tranzistorů Toshiba 2SK1530/2SJ201. Dosažitelný výstupní výkon je pak dán napájecím napětím.

Dalším specifikem jsou použité ochrany. Obecně doporučuji používat zesilovače, které mají různé druhy ochran - proti zkratu, tepelnou, proti stejnosměrnému napětí na výstupu, proti přebuzení apod. Tyto ochrany samozřejmě značně zvyšují cenu samotného zesilovače. Proto budou nejjednodušší moduly dodávány v základní sestavě bez ochran s tím, že popsané ochrany budou volitelným doplňkem na samostatné desce. Výkonnější moduly pak budou mít ochrany již přímo na základní desce.

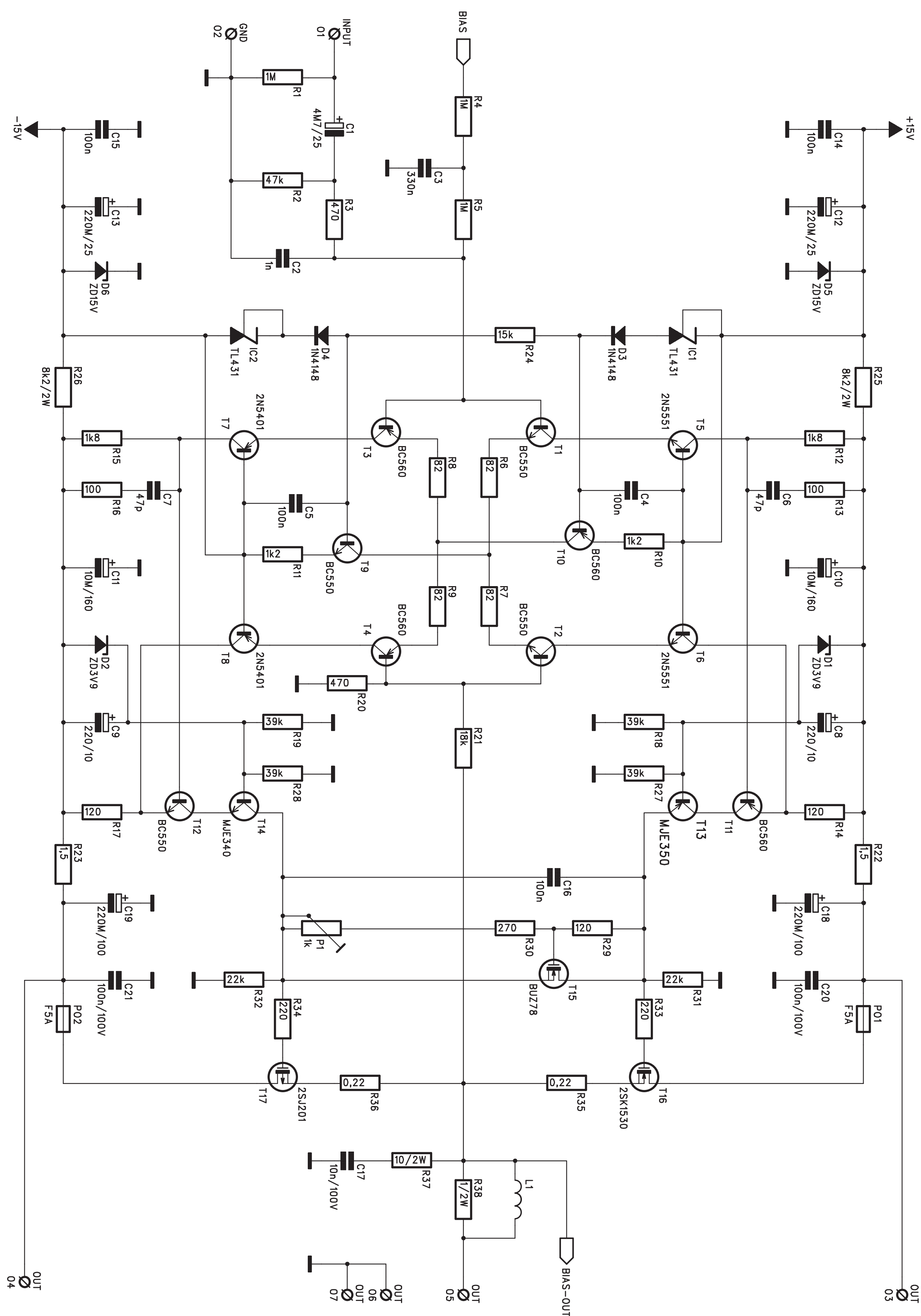
Koncepce zesilovačů

Všechny moduly jsou konstruovány z diskrétní součástek a jsou od vstupu až po výstup přísně symetrické. Všechny výkonové řady jsou osazeny DC servem, zaručujícím minimální stejnosměrné napětí na výstupu. Konstrukčně jsou řešeny pro montáž na externí chladič pomocí spojovacího úhelníku (pro nižší výkony), případně budou dodávány včetně chladiče.

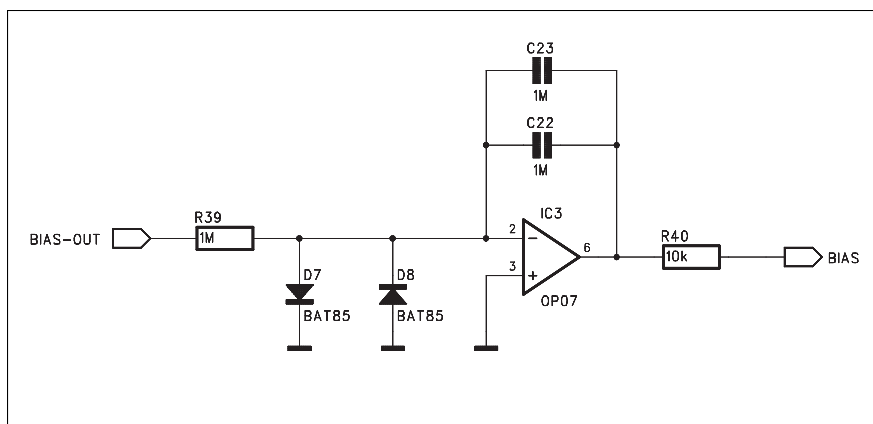
Některé výkonnější moduly pak budou použity i ke konstrukci kompletních koncových zesilovačů s výkonovou řadou od 2x 100 W/ 4 ohmy do 2x 800 W/4 ohmy (případně až 2x 1200 W do 2 ohmů v provedení s tranzistory MOSFET).

Modul PAF-1150 (1x 150 W)

V dnešní úvodním článku si popíšeme základní koncepci nové řady koncových zesilovačů. Jedná se o nejjednodušší modul, určený pro montáž na externí chladič pomocí hliníkového úhelníku s přišroubovanými koncovými tranzistory. Modul je osazen komplementární dvojicí tranzistorů Toshiba 2SK1530/2SJ201. V nejjednodušším provedení z úsporných důvodů modul neobsahuje žádné doplňkové ochrany. Je proto vhodný pro fixní zástavbu například do aktivních reproduktorových soustav, kde je výrazně redukováno nebezpečí zkratu na výstupu zesilovače díky poškození kabeláže nebo přehřátí modulu způsobeného příliš malou zatěžovací impedancí.



Obr. 1. Schéma zapojení koncového zesilovače PAF-1150 s tranzistory Toshiba 2SK1530/2SJ201

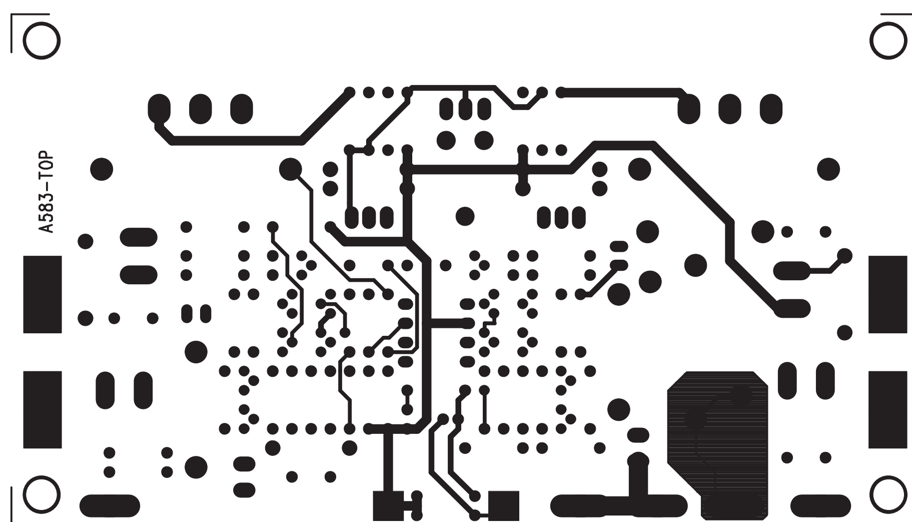


Obr. 2. Schéma zapojení obvodu DC serva koncového zesilovače

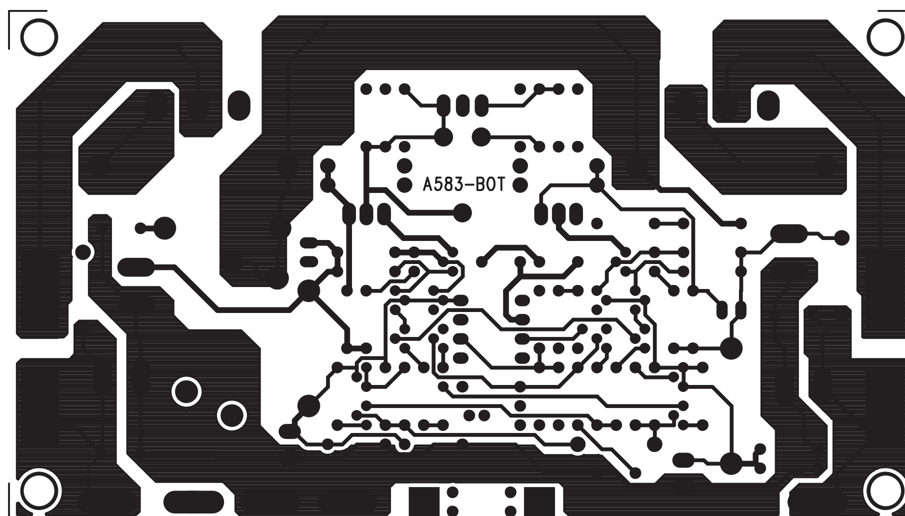
Popis

Schéma zapojení koncového zesilovače je na obr. 1. Vstupní signál je nejprve přiveden na filtr vf rušení, tvořený odpory R1 až R3 a kondenzátory C1 a C2. Za ním následuje dvojitý vstupní symetrický rozdílový zesilovač, tvořený tranzistory T1 až T4. Tranzistory mají v kolektorech proudová zrcadla s tranzistory T5 až T8. Tranzistory T10 a T11 tvoří zdroje proudu pro vstupní rozdílové zesilovače. Předpětí báze pro T10 a T11 je trochu netradičně tvořeno sériovou kombinací diody (D3, D4) a napěťové reference 2,5 V TL431. Báze tranzistorů proudových zrcadel T5 až T8 jsou napájeny ze zdroje ±15 V, který je odvozen z napájecího napětí odporem R25 (R26) a Zenerovou diodou D5 (D6). Z kolektoru T5 (T7) je signál přiveden na budící stupeň s tranzistorem T11 a T13, zapojeným opět jako proudové zrcadlo. Klidový proud koncových tranzistorů zajišťuje obvod s tranzistorem MOSFET T15. Na výstupu je zapojena komplementární dvojice tranzistorů MOSFET T16 a T17. Zisk koncového zesilovače je dán odpory ve zpětné vazbě R20 a R21. Stejnosměrnou stabilitu zajišťuje obvod DC serva, jehož schéma zapojení je na obr. 2. Výstupní napětí (BIAS-OUT) je přes odpor R39 a omezovací diody D7 a D8 přiveden na vstup precisního operačního zesilovače OP07 (IC3),

Obr. 3. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji koncového zesilovače



Obr. 4. Obrazec desky spojů koncového zesilovače - strana součástek (TOP) M 1:1



Obr. 5. Obrazec desky spojů koncového zesilovače - strana spojů (BOTTOM) M 1:1

který má ve zpětné vazbě dvojici integračních kondenzátorů C22 a C23. Výstupní napětí z OZ se přivádí přes dodatečnou filtraci odpory R4, R5 a kondenzátorem C3 na vstup zesilovače.

Výstup zesilovače je ošetřen indukčností L1, kterou tvoří 12 závitů drátu o průměru 1,4 mm, navinutých na trnu o průměru 10 mm. Odpor R38 snižuje činitel jakosti Q indukčnosti.

Stavba

Modul PAF-1150 je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 67,5 x 120 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 3, obrazec desky ze strany součástek (TOP) je na obr. 4, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 5. Všechny součástky podle schématu jsou umístěny na desce spojů. Tranzistory T15 až T17 jsou přišroubovány na společný chladič. Výkonová připojení (napájecí napětí a výstup pro reproduktor jsou řešena konektory faston), signálový vstup je na pájecích špičkách. Koncové tranzistory jsou jištěny tavnou pojistkou PO1 a PO2.

Po osazení všech součástek připojíme napájecí napětí. S výhodou použijeme laboratorní zdroj s proudovým omezením. Pokud není k dispozici, doporučuji při prvním připojení do obou napájecích větví vložit odpor asi 10 až 15 ohmů. V mnoha případech může zabránit zničení zesilovače. Teprve když jsme si jisti, že je obvod stejnosměrně v pořádku (výstupní napětí je okolo nuly), připojíme buzení. Výstup je stále nezatížen. Nejlépe osciloskopem zkontrolujeme, zda zesilovač pracuje. Je-li vše v pořádku, odstraníme

předřadné odpory a nastavíme klidový proud trimrem P1 na celkový odběr asi 100 mA. Připojíme zátěž a postupně zvyšujeme úroveň budicího signálu až do limitace na výstupu. Tím je kontrola zesilovače hotova.

Závěr

Popsaný modul je prvním z nově připravované řady. Doufáme, že většinu zbývajících modulů se nám podaří připravit do konce t.r. tak, aby mohly být představeny v SaK 1/2002.

Seznam součástek

R1	1 MΩ
R2	47 kΩ
R3	470 Ω
R4	1 MΩ
R5	1 MΩ
R6	82 Ω
R7	82 Ω
R8	82 Ω
R9	82 Ω
R10	1,2 kΩ
R11	1,2 kΩ
R12	1,8 kΩ
R13	100 Ω
R14	120 Ω
R15	1,8 kΩ
R16	100 Ω
R17	120Ω
R18	39 kΩ
R19	39 kΩ
R20	470 Ω
R21	18 kΩ
R22	1,5 Ω
R23	1,5 Ω
R24	15 kΩ
R25	8,2 kΩ/2W
R26	8,2 kΩ/2W
R27	39 kΩ
R28	39 kΩ
R29	120 Ω
R30	270 Ω
R31	22 kΩ
R32	22 kΩ
R33	220 Ω
R34	220 Ω
R35	0,22 Ω
R36	0,22 Ω
R37	10 Ω/2W
R38	1 Ω/2W
R39	1 M Ω
R40	10 kΩ
C1	4,7 μF/25 V
C2	1 nF
C3	330 nF
C4	100 nF
C5	100 nF
C6	47 pF
C7	47 pF
C8	220 μF/10 V
C9	220 μF/10 V
C10	10 μF/160 V
C11	10 μF/160 V
C12	220 μF/25 V
C13	220 μF/25 V
C14	100 nF
C15	100 nF
C16	100 nF
C17	10 nF/100 V
C18	220 μF/100 V
C19	220 μF/100 V
C20	100 nF/100 V
C21	100 nF/100 V
C22	1 μF
C23	1 μF
D1	ZD 3V9
D2	ZD 3V9
D3	1N4148
D4	1N4148
D5	ZD 15V
D6	ZD 15V
D7	BAT85
D8	BAT85
IC1	TL431
IC2	TL431
IC3	OP07
T1	BC550
T2	BC550
T3	BC560
T4	BC560
T5	2N5551
T6	2N5551
T7	2N5401
T8	2N5401
T9	BC550
T10	BC560
T11	BC560
T12	BC550
T13	MJE350
T14	MJE340
T15	BUZ78
T16	2SK1530
T17	2SJ201
L1	L-D12MMXL16MM
P1	1 kΩ-PT 6 mm
PO1	F5A
PO2	F5A

inzerce



VELKOOBCHOD

VLK electronic s.r.o.
Družstevní 434
763 15 Slušovice
Tel./fax: +420(0)67/30883
Mobil: 0603 78 73 15
www.vlk-electronic.cz
e-mail: vlk@zl.inext.cz

Kingbright
LED, DISPLAY

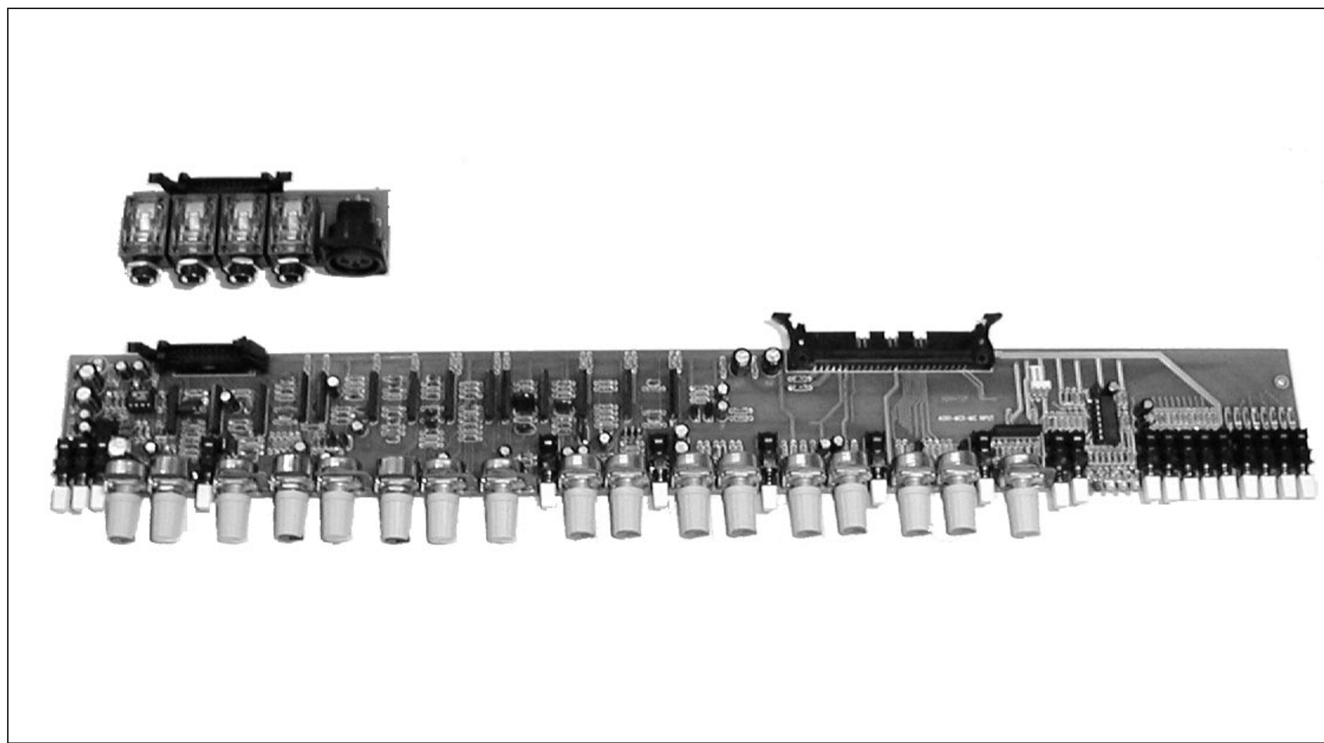
OEHLBACH
THE PURE SOUND
KABELY

Reproduktorové výhybky

Zakázková výroba reproduktorových výhybek podle požadavků zákazníka. Pásmové propusti, dvoupásmové, třípásmové i více pásmové výhybky do výkonu 500 W. Navíjení a prodej tlumivek a dalšího materiálu.

JC AUDIO Jaroslav Cibulka
Tachovská 47 Plzeň 32323
tel.:0606878713, 019/7541194, 0608979926
e-mail:jcaudio@volny.cz

Mixážní pult MCX - modul stereofonního vstupu



V minulém čísle jsme si popsali monofonní vstupní jednotku profesionálního mixážního pultu MCX. I když jsem původně nepředpokládal, že by pult byl osazován též stereofonními jednotkami, okamžitě po vyjití minulého čísla jsem byl osloven několika čtenáři, zda se bude dodávat také stereofonní vstupní modul. Proto jsem se rozhodl pult MCX doplnit i o tuto možnost. Vzhledem k modulové koncepci bude záležet na individuálních potřebách, zda se pro stereofonní vstupy rozhodnete nebo ne.

Popis

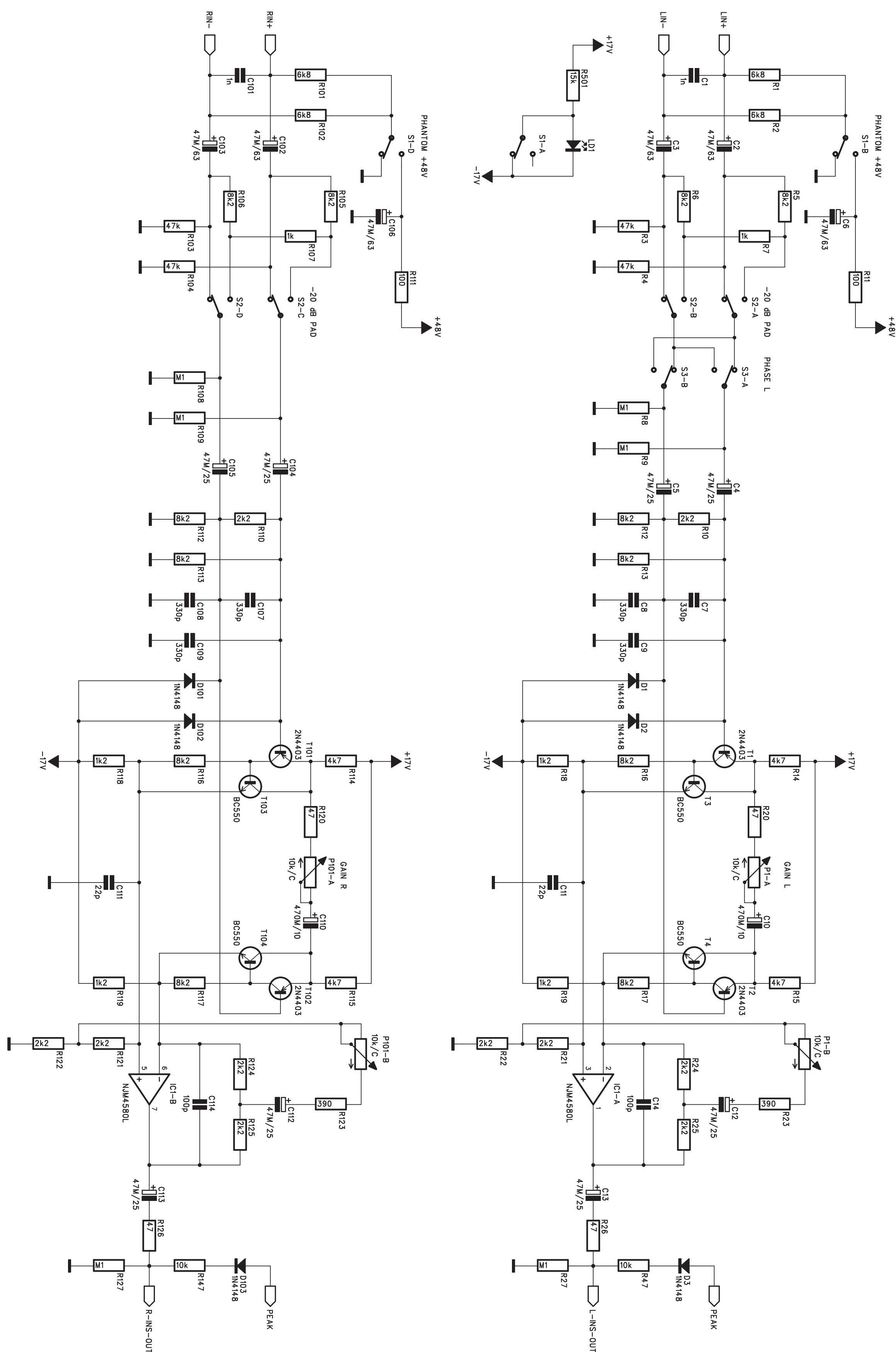
Schéma zapojení je pro přehlednost rozloženo do jednotlivých funkčních bloků. Všechny bloky se nacházejí na jediné desce s plošnými spoji A562-DPS. Vstupní a výstupní konektory jsou stejně jako u ostatních modulů umístěny na samostatné desce konektorů, která je s hlavní deskou propojena 20žilovým kabelem s konektory MLW.

Na obr. 1 je zapojení vstupního předzesilovače obou kanálů. Protože oba kanály jsou shodné, popíšeme si zapojení pouze levého. Součástky pravého kanálu mají čísla o 100 vyšší. Pokud jsou na desce monofonní obvody, mají čísla od 500.

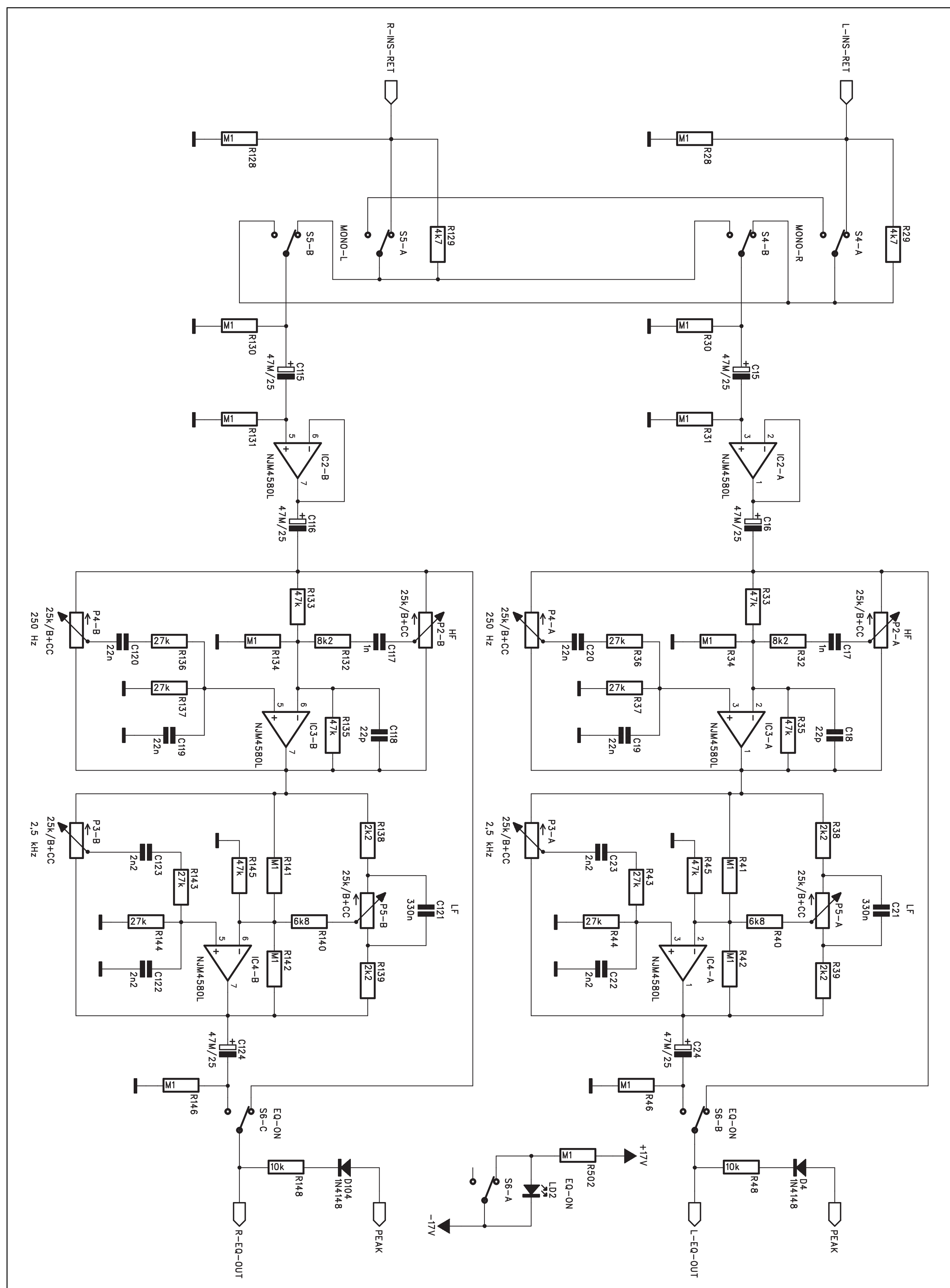
Z desky konektorů je signál přiveden na vstupní přepínač (signály LIN+ a LIN-). Přepínačem S1 můžeme na vstup připojit phantomové napájecí napětí +48 V, což je indikováno i LED LD1. Oddělovací kondenzátory C2 a C3 musí být dimenzovány na 63 V. Za nimi následuje útlumový článek -20 dB s přepínačem S2. V levém kanálu je také přepínač otáčení fáze signálu S3.

Na rozdíl od monofonní vstupní jednotky jsou zde předzesilovače řešeny z diskrétních tranzistorů T1 až T4 s následně zapojeným operačním zesilovačem IC1A. Tento vstupní zesilovač má zajímavým způsobem řešeno řízení zisku pomocí dvojitého exponenciálního potenciometru P1. První část je klasicky umístěna mezi emitory vstupních tranzistorů, druhá polovina je zapojena ve střídavé zpětné vazbě obvodu IC1. Tímto způsobem se dosáhne rovnoměrnější regulace zisku vstupní jednotky v rozsahu +6 až +60 dB. Na výstupu předzesilovač je první uzel, kde je sledována úroveň signálu s ohledem na možné přebuzení (signál PEAK). Současně se signál vrací na desku konektorů na vstup INSERT.

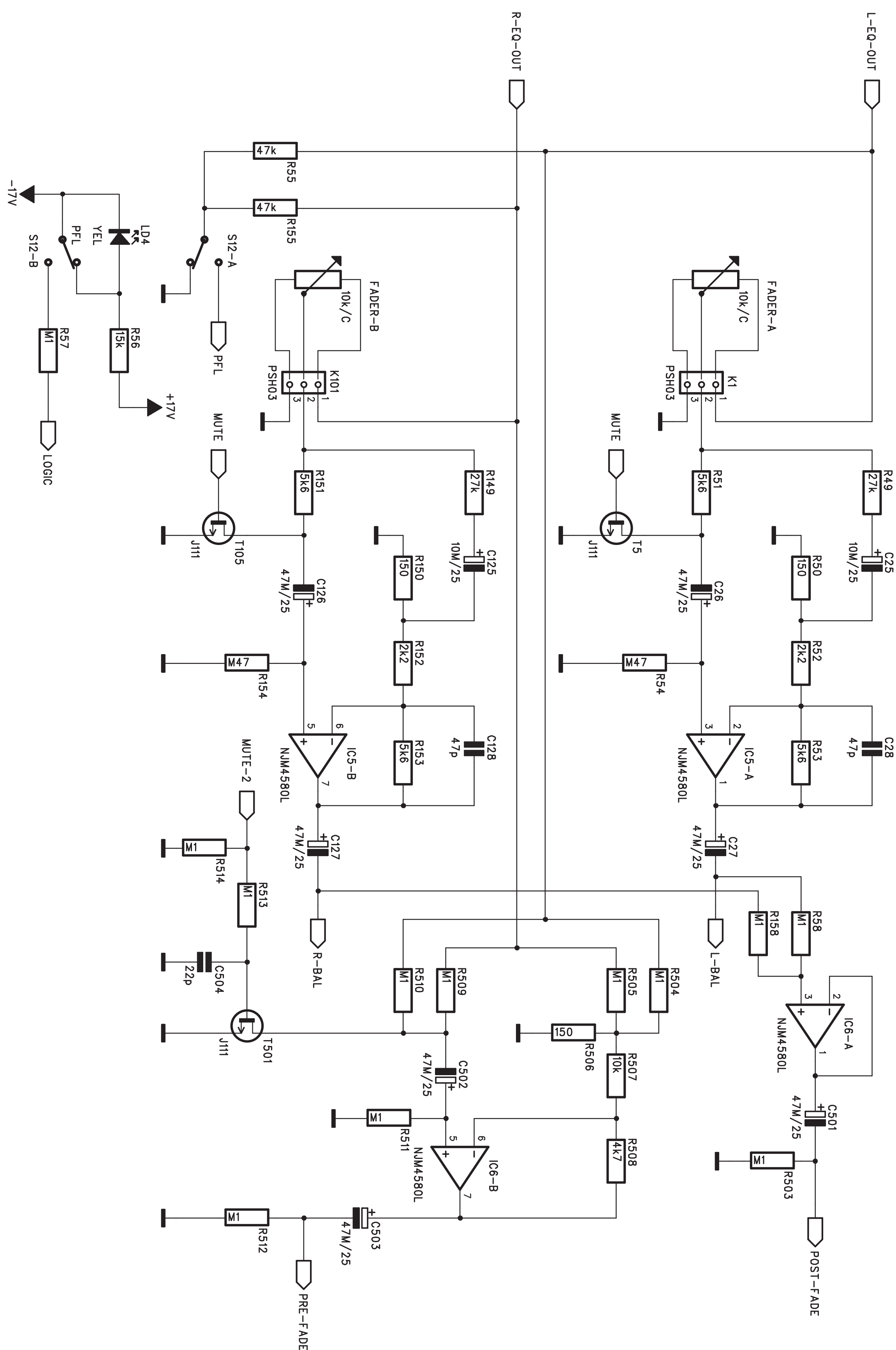
Z insertu signál pokračuje na čtyřpásmové pevné korekce, jejichž schéma zapojení je na obr. 2. Na vstupu konektoru jsou přepínače módu jednotky S4 a S5. Těmi volíme režim stereo, mono, mono-L a mono-R. Za přepínači je operační zesilovač IC2, zapojený jako sledovač. Pevné čtyřpásmové korekce jsou navrženy kolem operačních zesilovačů IC3 a IC4. V první části jsou korekce výšek a pásmové korekce nižších středů (na 250 Hz), v druhé polovině jsou



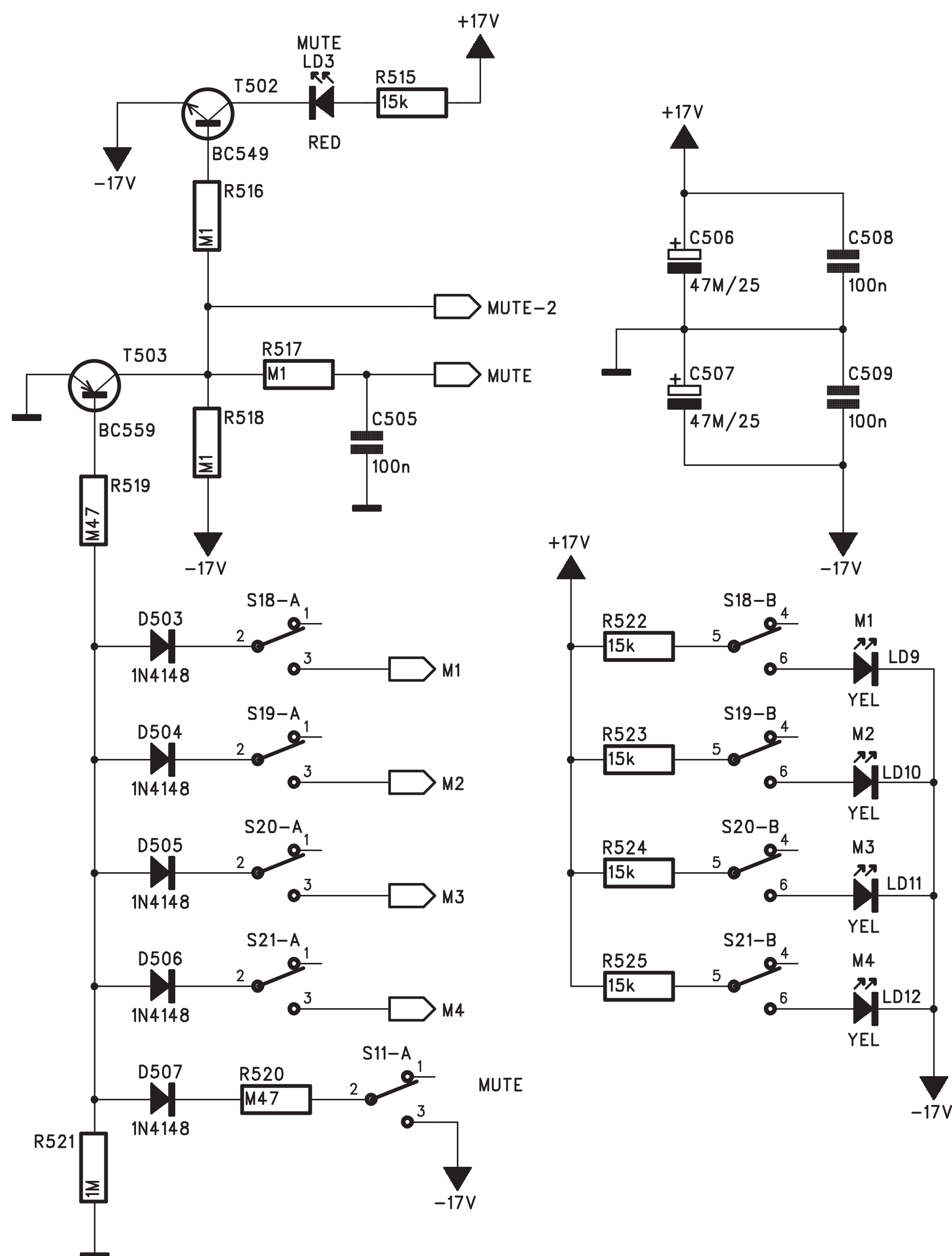
Obr. 1. Schéma zapojení vstupního zesilovače stereofonního modulu mixážního pultu MCX



Obr. 2. Schéma zapojení čtyřpásmových korekcí a přepínačů režimů mono/stereo



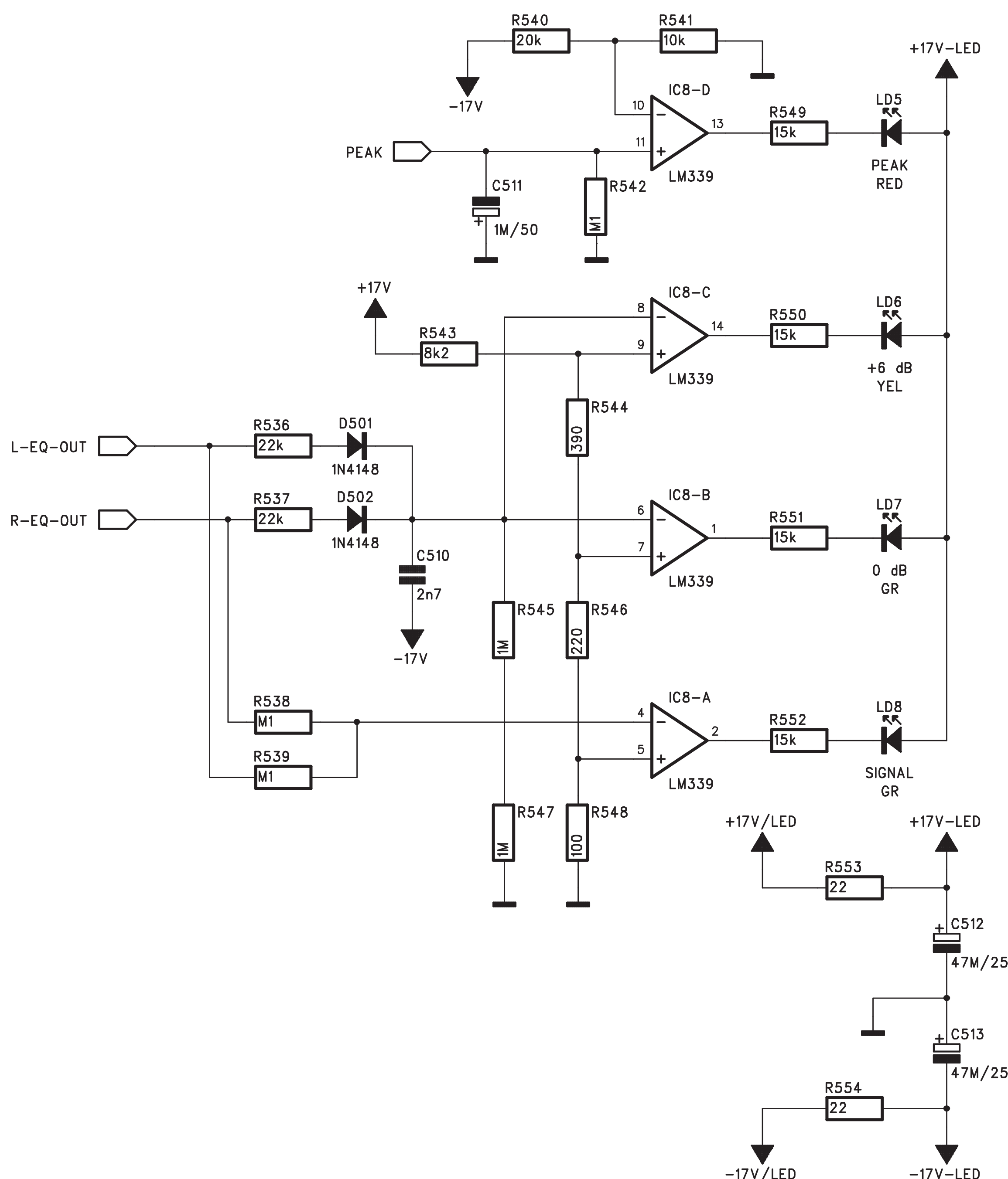
Obr. 3. Schéma zapojení obvodů mute a tlačítka příposlechu PFL



Obr. 4. Schéma zapojení přepínačů funkce mute a příslušné logiky

korekce hloubek a vyšších středů (2,5 kHz). Na výstupu korekcí je vypínač, umožňující equaliser vypnout.

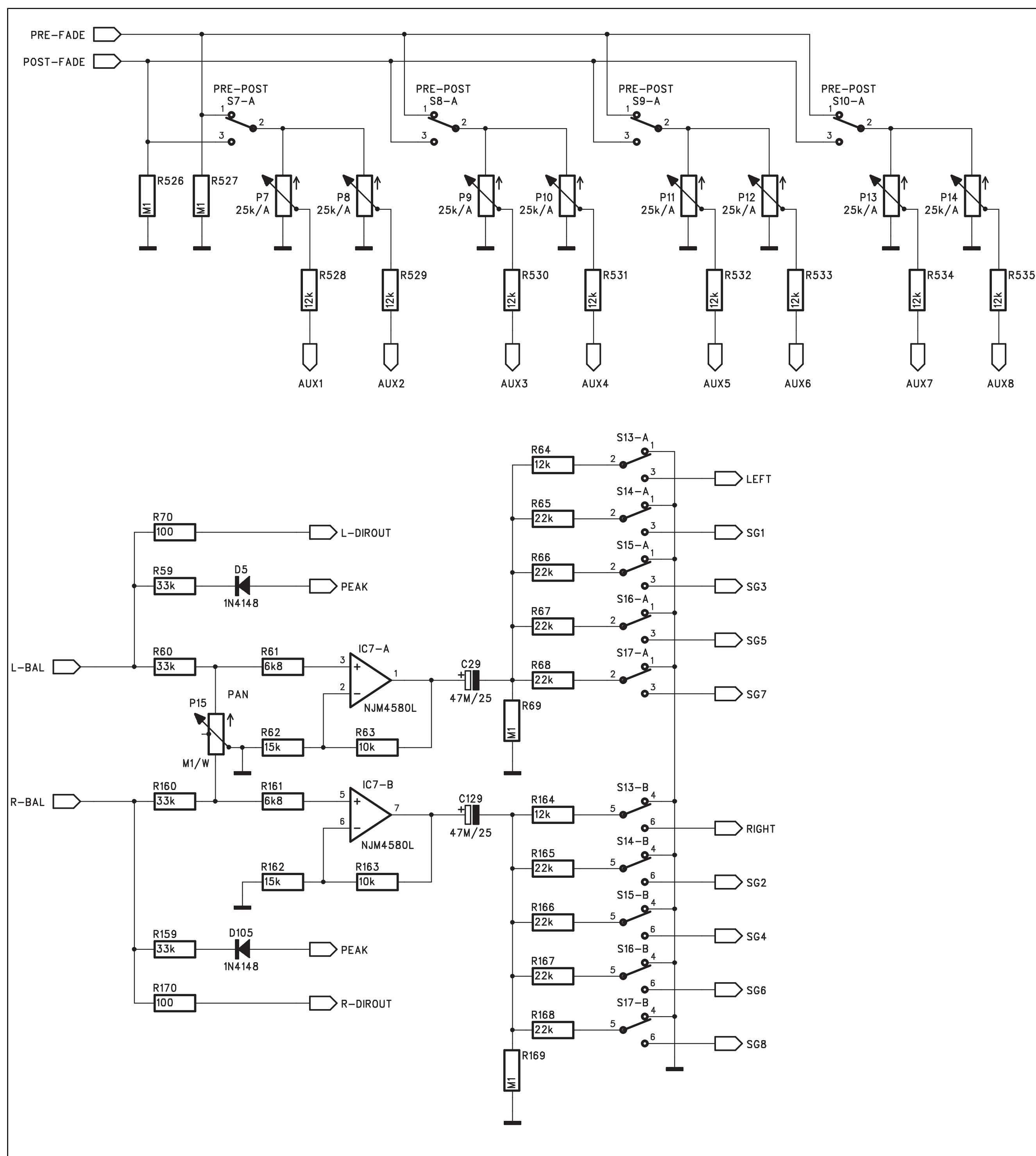
Za korekcemi následuje obvod mute (viz obr. 3). Na vstupu je signál přiveden přes sčítací odpory R55 a R155 na tlačítko odposlechu před faderem (PFL) S12. Dále signál pokračuje na hlavní tahový regulátor hlasitosti (fader). Z jeho běžce je přiveden na obvody mute s operačními zesilovači IC5. Stejně jako u monofonní vstupní jednotky je funkce mute zajišťována tranzistory JFET T5 (T105). Při testování jednotky jsme naměřili potlačení asi 78 dB, což je vzhledem k hlavnímu použití - potlačení signálu z momentálně nepoužívaných jednotek - úroveň dostačující. Z modulu mute pokračují dále stereofonní signály L-BAL a R-BAL na obvod stereováhy a smíchané (monofonní) signály PRE-FADE a POST-FADE na sběrnice AUX. Protože signál PRE-FADE je odebírán před obvody mute za fadery, musí mít samostatný obvod mute s tranzistorem T501 a IC6-B. Na obr. 4 je zapojení ovládací logiky



Obr. 5. Schéma zapojení VU-metru a špičkového indikátoru s LED

obvodu mute. Hlavní vypínač mute pro kanál je S11. Zbývající přepínače S18 až S21 připojují logiku ke sběrnicím M1 až M4. Tím lze navolit na každém vstupu až 4 kombinace zapnutí funkce mute (potlačení kanálu) v závislosti na předvolbách MUTE1 až MUTE4 na master jednotce. Připojení ke sběrnici M1 až M4 je indikováno LED LD9 až LD12, vypnutí jednotky (aktivace funkce mute) LED LD3.

Na obr. 5 je zapojení osmi potenciometrů AUX (P7 až P14), z nichž každá dvojice je samostatně přepínatelná před a za faderem (S7 až S10). Stereofonní výstupy L-BAL a R-BAL jsou přivedeny na regulátor stereováhy s potenciometrem P15. Operační zesilovač IC7 dorovnává úbytek napětí na obvodu stereováhy a slouží k buzení výstupních sběrnic. Ty se volí tlačítkovými přepínači S13 až S17. Ze vstupu obvodu panoramy

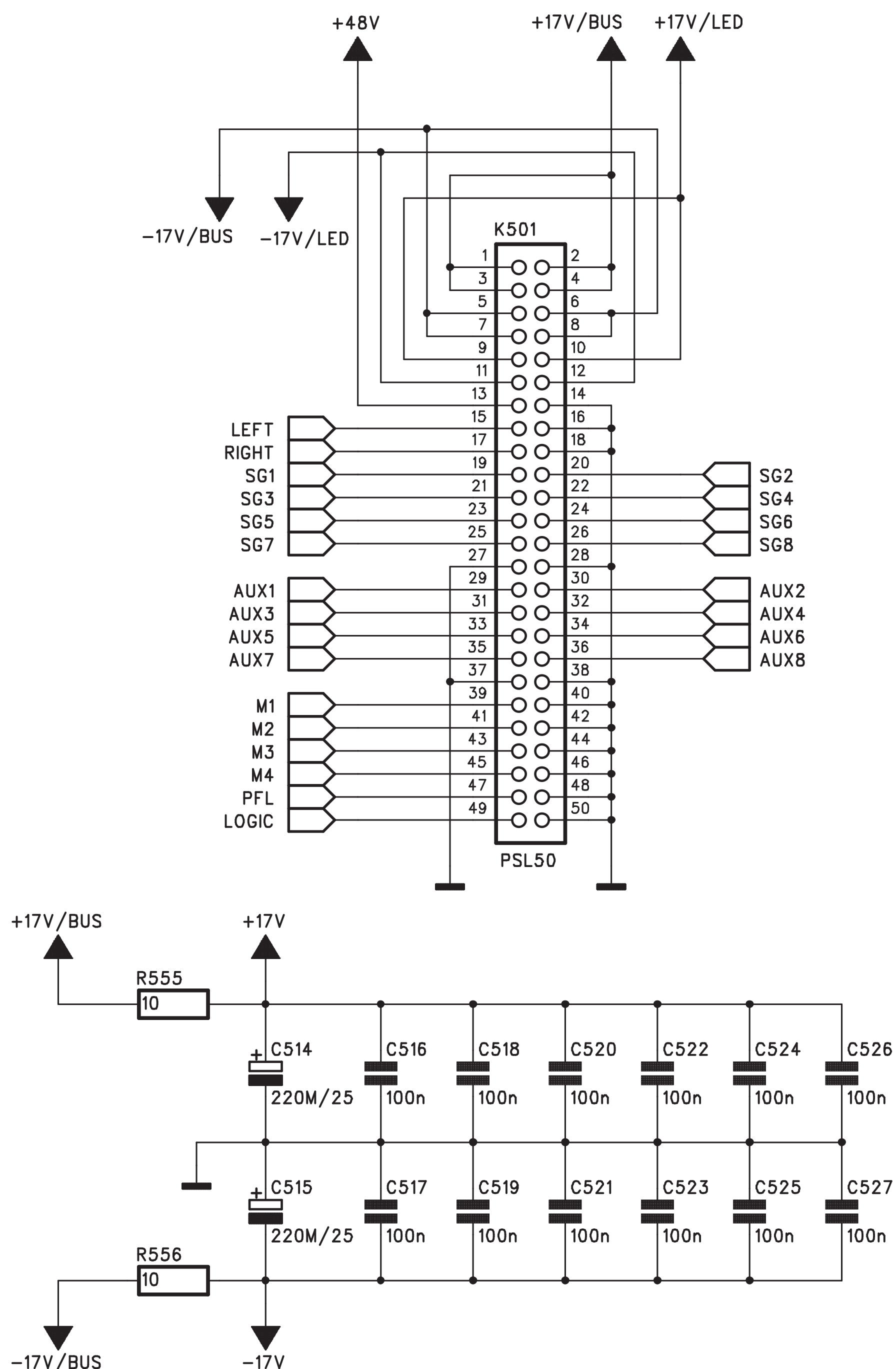


Obr. 6. Zapojení výstupů AUX1 až AUX8 a sběrnic s regulátorem stereováhy

se též odebírá signál pro špičkový indikátor a LED VU-metr. Zapojení jednoduchého VU-metru je na obr. 6. Signály obou kanálů jsou zde sečteny a vyhodnoceny trojicí komparátorů LM339 IC8A až IC8C. Poslední komparátor je využit jako špičkový indikátor, který sleduje úrovně signálu na všech hlavních místech signálové cesty.

Všechny sběrnice stereofonní jednotky jsou vyvedeny na 50pinový konektor pro plochý kabel K501. Schéma zapojení jednotlivých signálových a napájecích cest je na obr. 7. Kondenzátory C514 až C527 jsou filtrační a blokovací u jednotlivých operačních zesilovačů. Deska konektorů je připojena konektorem K502, jehož schéma zapojení je na obr. 8.

Schéma zapojení desky konektorů stereofonní vstupní jednotky A563 -DPS je na obr. 9.

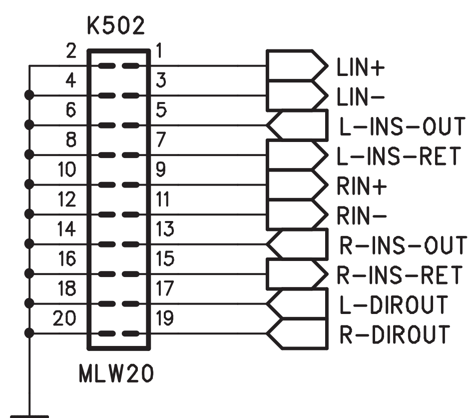


Obr. 7. Zapojení vývodů 50pinového konektoru sběrnice

Popis desky s plošnými spoji stereofonního vstupního modulu a pokračování bude příště.

Seznam součástek

odpory 0204	
R1	6,8 kΩ
R2	6,8 kΩ
R3	47 kΩ
R4	47 kΩ
R5	8,2 kΩ
R6	8,2 kΩ
R7	47 kΩ

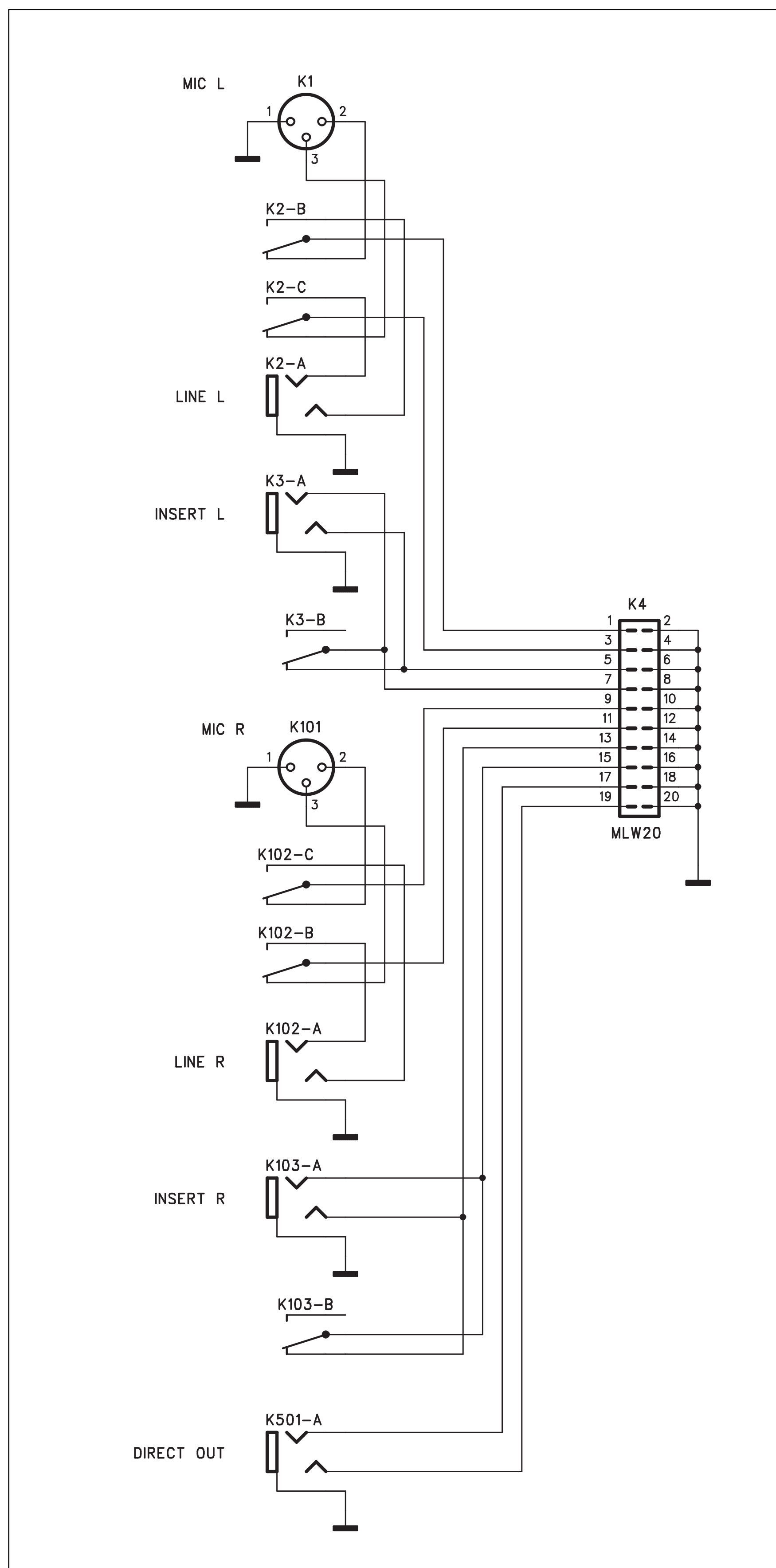


Obr. 8. Propojení desky konektorů s hlavní deskou

R8	100 kΩ
R9	100 kΩ
R10	2,2 kΩ
R11	100 Ω
R12	8,2 kΩ
R13	8,2 kΩ
R14	4,7 kΩ
R15	4,7 kΩ
R16	8,2 kΩ
R17	8,2 kΩ
R18	1,2 kΩ
R19	1,2 kΩ
R20	47 Ω
R21	2,2 kΩ
R22	2,2 kΩ
R23	390 Ω
R24	2,2 kΩ
R25	2,2 kΩ
R26	47 Ω
R27	100 kΩ
R28	100 kΩ
R29	4,7 kΩ
R30	100 kΩ
R31	100 kΩ
R32	8,2 kΩ
R33	47 kΩ
R34	100 kΩ
R35	47 kΩ
R36	27 kΩ
R37	27 kΩ
R38	2,2 kΩ
R39	2,2 kΩ
R40	6,8 kΩ
R41	100 kΩ
R42	100 kΩ
R43	27 kΩ
R44	27 kΩ
R45	47 kΩ

R46	100 kΩ
R47	10 kΩ
R48	10 kΩ
R49	27 kΩ
R50	150Ω
R51	5,6 kΩ
R52	2,2 kΩ
R53	5,6 kΩ
R54	470 kΩ
R55	47 kΩ
R56	15 kΩ
R57	100 kΩ
R58	100 kΩ
R59	33 kΩ
R60	33 kΩ
R61	6,8 kΩ
R62	15 kΩ
R63	10 kΩ
R64	12 kΩ
R65	22 kΩ
R66	22 kΩ
R67	22 kΩ
R68	22 kΩ
R69	100 kΩ
R70	100 Ω
R101	6,8 kΩ
R102	6,8 kΩ
R103	47 kΩ
R104	47 kΩ
R105	8,2 kΩ
R106	8,2 kΩ
R107	47 kΩ
R108	100 kΩ
R109	100 kΩ
R110	2,2 kΩ
R111	100 Ω
R112	8,2 kΩ
R113	8,2 kΩ

R114	4,7 kΩ
R115	4,7 kΩ
R116	8,2 kΩ
R117	8,2 kΩ
R118	1,2 kΩ
R119	1,2 kΩ
R120	47 Ω
R121	2,2 kΩ
R122	2,2 kΩ
R123	390 Ω
R124	2,2 kΩ
R125	2,2 kΩ
R126	47 Ω
R127	100 kΩ
R128	100 kΩ
R129	4,7 kΩ
R130	100 kΩ
R131	100 kΩ
R132	8,2 kΩ
R133	47 kΩ
R134	100 kΩ
R135	47 kΩ
R136	27 kΩ
R137	27 kΩ
R138	2,2 kΩ
R139	2,2 kΩ
R140	6,8 kΩ
R141	100 kΩ
R142	100 kΩ
R143	27 kΩ
R144	27 kΩ
R145	47 kΩ
R146	100 kΩ
R147	10 kΩ
R148	10 kΩ
R149	27 kΩ
R150	150 Ω
R151	5,6 kΩ
R152	2,2 kΩ
R153	5,6 kΩ
R154	470 kΩ
R155	47 kΩ
R158	100 kΩ
R159	33 kΩ
R160	33 kΩ
R161	6,8 kΩ
R162	15 kΩ
R163	10 kΩ
R164	12 kΩ
R165	22 kΩ
R166	22 kΩ
R167	22 kΩ
R168	22 kΩ
R169	100 kΩ
R170	100 Ω
R501	15 kΩ
R502	100 kΩ
R503	100 kΩ



Obr. 9. Schéma zapojení desky konektorů stereofonního vstupu

R504	100 kΩ
R505	100 kΩ
R506	150 Ω
R507	10 kΩ
R508	4,7 kΩ
R509	100 kΩ
R510	100 kΩ
R511	100 kΩ
R512	100 kΩ
R513	100 kΩ
R514	100 kΩ
R515	15 kΩ
R516	100 kΩ
R517	100 kΩ
R518	100 kΩ
R519	470 kΩ
R520	470 kΩ
R521	100 kΩ
R522	15 kΩ
R523	15 kΩ
R524	15 kΩ
R525	15 kΩ
R526	100 kΩ
R527	100 kΩ
R528	12 kΩ
R529	12 kΩ
R530	12 kΩ
R531	12 kΩ
R532	12 kΩ
R533	12 kΩ
R534	12 kΩ
R535	12 kΩ
R536	22 kΩ
R537	22 kΩ
R538	100 kΩ
R539	100 kΩ
R540	20 kΩ
R541	10 kΩ
R542	100 kΩ
R543	8,2 kΩ
R544	390 Ω
R545	100 kΩ
R546	220 Ω
R547	100 kΩ
R548	100 Ω
R549	15 kΩ
R550	15 kΩ
R551	15 kΩ
R552	15 kΩ
R553	22 Ω
R554	22 Ω
R555	10 Ω
R556	10 Ω
C1	1 nF
C2	47 μF/63 V
C3	47 μF/63 V
C4	47 μF/25 V

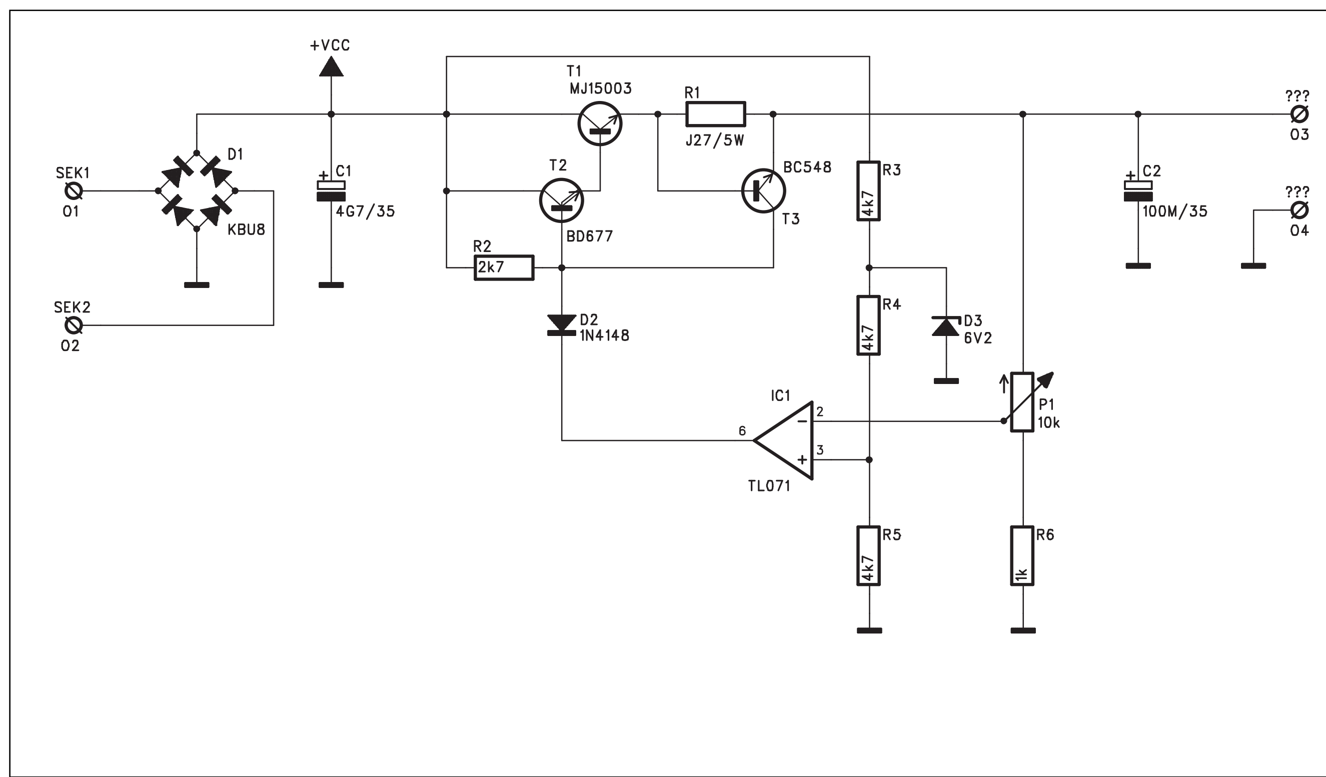
C5 . . . . 47 μF/25 V
C6 . . . . 47 μF/63 V
C7 . . . . 330 pF
C8 . . . . 330 pF
C9 . . . . 330 pF
C10 . . . . 470 μF/10 V
C11 . . . . 22 pF
C12 . . . . 47 μF/25 V
C13 . . . . 47 μF/25 V
C14 . . . . 100 pF
C15 . . . . 47 μF/25 V
C16 . . . . 47 μF/25 V
C17 . . . . 1 nF
C18 . . . . 22 pF
C19 . . . . 22 nF
C20 . . . . 22 nF
C21 . . . . 330 nF
C22 . . . . 2,2 nF
C23 . . . . 2,2 nF
C24 . . . . 47 μF/25 V
C25 . . . . 10 μF/25 V
C26 . . . . 47 μF/25 V
C27 . . . . 47 μF/25 V
C28 . . . . 47 pF
C29 . . . . 47 μF/25 V
C101 . . . . 1 nF
C102 . . . . 47 μF/63 V
C103 . . . . 47 μF/63 V
C104 . . . . 47 μF/25 V
C105 . . . . 47 μF/25 V
C106 . . . . 47 μF/63 V
C107 . . . . 330 pF
C108 . . . . 330 pF
C109 . . . . 330 pF
C110 . . . . 470 μF/10 V
C111 . . . . 22 pF
C112 . . . . 47 μF/25 V
C113 . . . . 47 μF/25 V
C114 . . . . 100 pF
C115 . . . . 47 μF/25 V
C116 . . . . 47 μF/25 V
C117 . . . . 1 nF
C118 . . . . 22 pF
C119 . . . . 22 nF
C120 . . . . 22 nF
C121 . . . . 330 nF
C122 . . . . 2,2 nF
C123 . . . . 2,2 nF
C124 . . . . 47 μF/25 V
C125 . . . . 10 μF/25 V
C126 . . . . 47 μF/25 V
C127 . . . . 47 μF/25 V
C128 . . . . 47 pF
C129 . . . . 47 μF/25 V
C501 . . . . 47 μF/25 V
C502 . . . . 47 μF/25 V
C503 . . . . 47 μF/25 V
C504 . . . . 22 pF
C505 . . . . 100 nF
C506 . . . . 47 μF/25 V
C507 . . . . 47 μF/25 V
C508 . . . . 100 nF
C509 . . . . 100 nF
C510 . . . . 2,7 nF
C511 . . . . 1 μF/50
C512 . . . . 47 μF/25 V
C513 . . . . 47 μF/25 V
C514 . . . . 220 μF/25 V
C515 . . . . 220 μF/25 V
C516 . . . . 100 nF
C517 . . . . 100 nF
C518 . . . . 100 nF
C519 . . . . 100 nF
C520 . . . . 100 nF
C521 . . . . 100 nF
C522 . . . . 100 nF
C523 . . . . 100 nF
C524 . . . . 100 nF
C525 . . . . 100 nF
C526 . . . . 100 nF
C527 . . . . 100 nF

D1 . . . . 1N4148
D2 . . . . 1N4148
D3 . . . . 1N4148
D4 . . . . 1N4148
D5 . . . . 1N4148
D101 . . . . 1N4148
D102 . . . . 1N4148
D103 . . . . 1N4148
D104 . . . . 1N4148
D105 . . . . 1N4148
D501 . . . . 1N4148
D502 . . . . 1N4148
D503 . . . . 1N4148
D504 . . . . 1N4148
D505 . . . . 1N4148
D506 . . . . 1N4148
D507 . . . . 1N4148
IC1 . . . . NJM4580L
IC2 . . . . NJM4580L
IC3 . . . . NJM4580L
IC4 . . . . NJM4580L
IC5 . . . . NJM4580L
IC6 . . . . NJM4580L
IC7 . . . . NJM4580L
IC8 . . . . LM339
K1 . . . . PSH03
K101 . . . . PSH03
K501 . . . . PSL50
K502 . . . . MLW20
LD1 . . . . LED 3 mm
LD2 . . . . LED 3 mm
LD3 . . . . LED 3 mm
LD4 . . . . LED 3 mm
LD5 . . . . LED 3 mm
LD6 . . . . LED 3 mm
LD7 . . . . LED 3 mm
LD8 . . . . LED 3 mm
LD9 . . . . LED 3 mm
LD10 . . . . LED 3 mm
LD11 . . . . LED 3 mm
LD12 . . . . LED 3 mm
T1 . . . . 2N4403
T2 . . . . 2N4403
T3 . . . . BC550
T4 . . . . BC550
T5 . . . . J111
T101 . . . . 2N4403
T102 . . . . 2N4403
T103 . . . . BC550
T104 . . . . BC550
T105 . . . . J111
T501 . . . . J111
T502 . . . . BC549
T503 . . . . BC559

P1 . . . . 2x 10 kΩ/C-P16S
P2 . . . . . . 2x 25 kΩ/B+CC-P16S
P3 . . . . . . 2x 25 kΩ/B+CC-P16S
P4 . . . . . . 2x 25 kΩ/B+CC-P16S
P5 . . . . . . 2x 25 kΩ/B+CC-P16S
P7 . . . . 25 kΩ/A-P16M
P8 . . . . 25 kΩ/A-P16M
P9 . . . . 25 kΩ/A-P16M
P10 . . . . 25 kΩ/A-P16M
P11 . . . . 25 kΩ/A-P16M
P12 . . . . 25 kΩ/A-P16M
P13 . . . . 25 kΩ/A-P16M
P14 . . . . 25 kΩ/A-P16M
P15 . . . . 100 kΩ/W-P16M
P101 . . . . 2x 10 kΩ/C-P16S

S1 . . . . PBS42D02
S2 . . . . PBS42D02
S3 . . . . PBS22D02
S4 . . . . PBS22D02
S5 . . . . PBS22D02
S6 . . . . PBS42D02
S7 . . . . PBS22D02
S8 . . . . PBS22D02
S9 . . . . PBS22D02
S10 . . . . PBS22D02
S11 . . . . PBS22D02
S12 . . . . PBS22D02
S13 . . . . PBS22D02
S14 . . . . PBS22D02
S15 . . . . PBS22D02
S16 . . . . PBS22D02
S17 . . . . PBS22D02
S18 . . . . PBS22D02
S19 . . . . PBS22D02
S20 . . . . PBS22D02
S21 . . . . PBS22D02

Jednoduchý regulovatelný napájecí zdrojzdroj

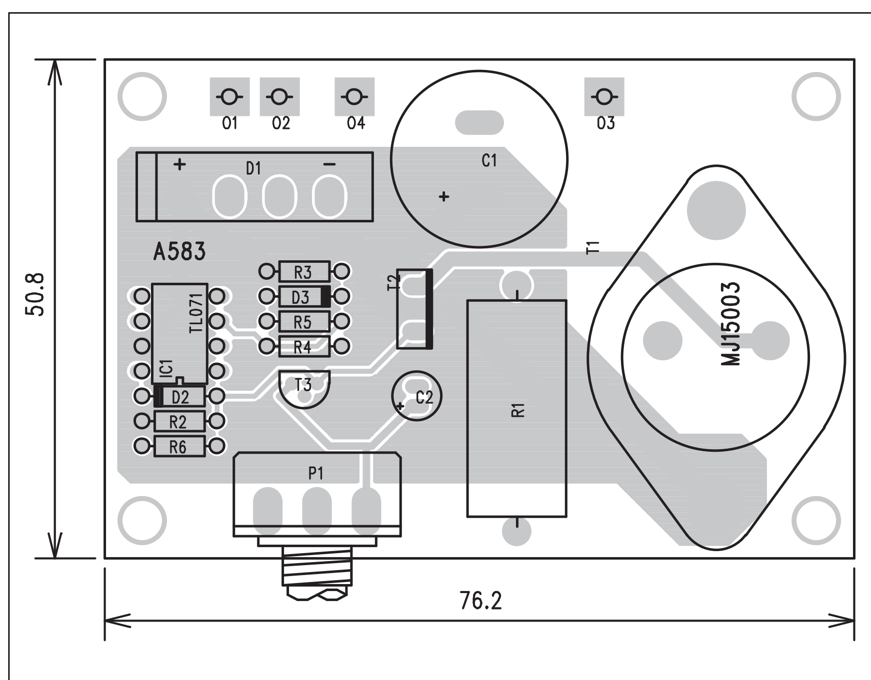


Obr. 1. Schéma zapojení jednoduchého regulovatelného napájecího zdroje

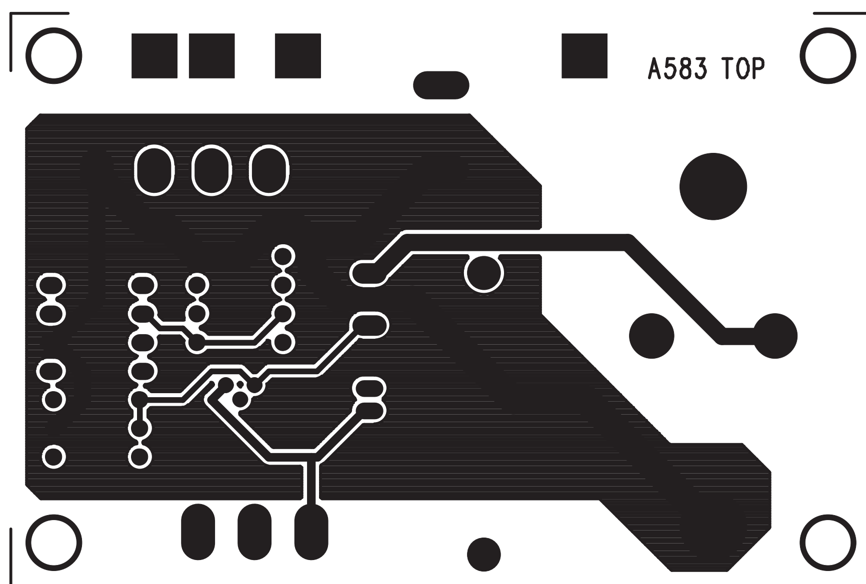
Občas potřebujeme jednoduchý regulovatelný zdroj, který výstupním proudem překračuje možnosti běžně dostupných monolitických regulátorů. Pokud nepoužijeme poměrně drahé výkonové regulátory, nabízí se jednoduché řešení v následující konstrukci.

Popis

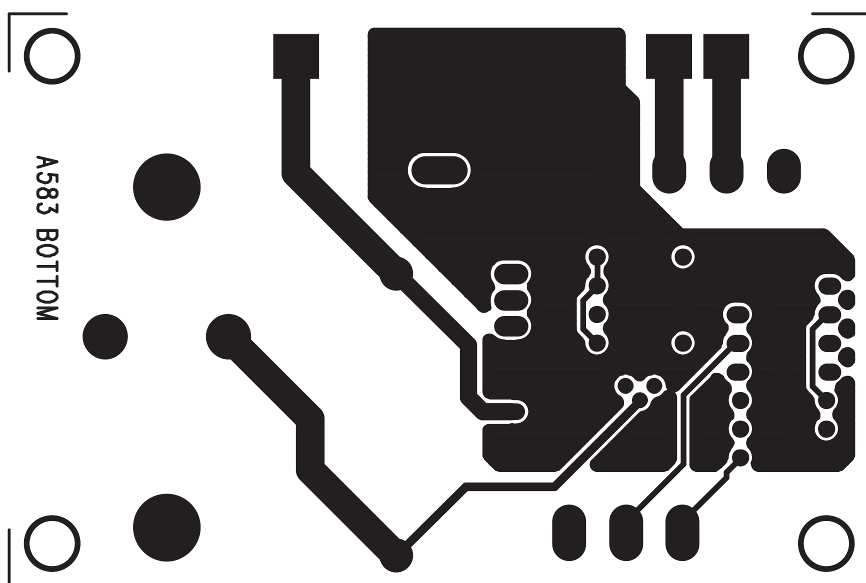
Schéma zapojení regulátoru je na obr. 1. Jedná se o klasický sériový regulátor s výkonovým tranzistorem T1. V našem případě byl použit typ MJ15003, ale můžeme použít jakýkoliv jiný v pouzdru TO3 (např. 2N3055). Střídavé napětí ze sekundárního vinutí transformátoru je usměrněno diodovým můstkem D1 a filtrováno kondenzátorem C1. Následuje regulátor s tranzistorem T1, který je



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji



Obr. 3. Obrazec desky spojů (TOP)



Obr. 4. Obrazec desky spojů (BOTTOM)

buzen Darlingtonovými tranzistorem T2 (BD677). Výstupní napětí z regulátoru je přivedeno na potenciometr P1. Napětí z běžce potenciometru se porovnává s referenčním napětím z odporového děliče R4/R5, který je napájen Zenerovou diodou D3. Rozdílové napětí z výstupu operačního zesilovače pak řídí bázi tranzistoru T2. Protože zdroj je napájen pouze jedním napájecím napětím, je rozsah regulace výstupního napětí v od 2,5 V do maxima. S ohledem na předpokládané výkonové zatížení zdroje musí být tranzistor T1 namontován na dostatečně dimenzovaný chladič.

Stavba

Regulovatelný zdroj je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 50,8 x 76,2 mm. Všechny součástky jsou rozmístěny na desce spojů. Rozložení součástek je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Stavba je velmi jednoduchá a neměla by činit žádné problémy. Zapojení bylo navrženo s ohledem na maximální jednoduchost a co nejnižší cenu. Výkonový tranzistor je na desce umístěn tak, aby šel snadno namontovat na vhodný chladič - nejlépe pomocí hliníkového úhelníku 50 x 50 x 5 mm.

Závěr

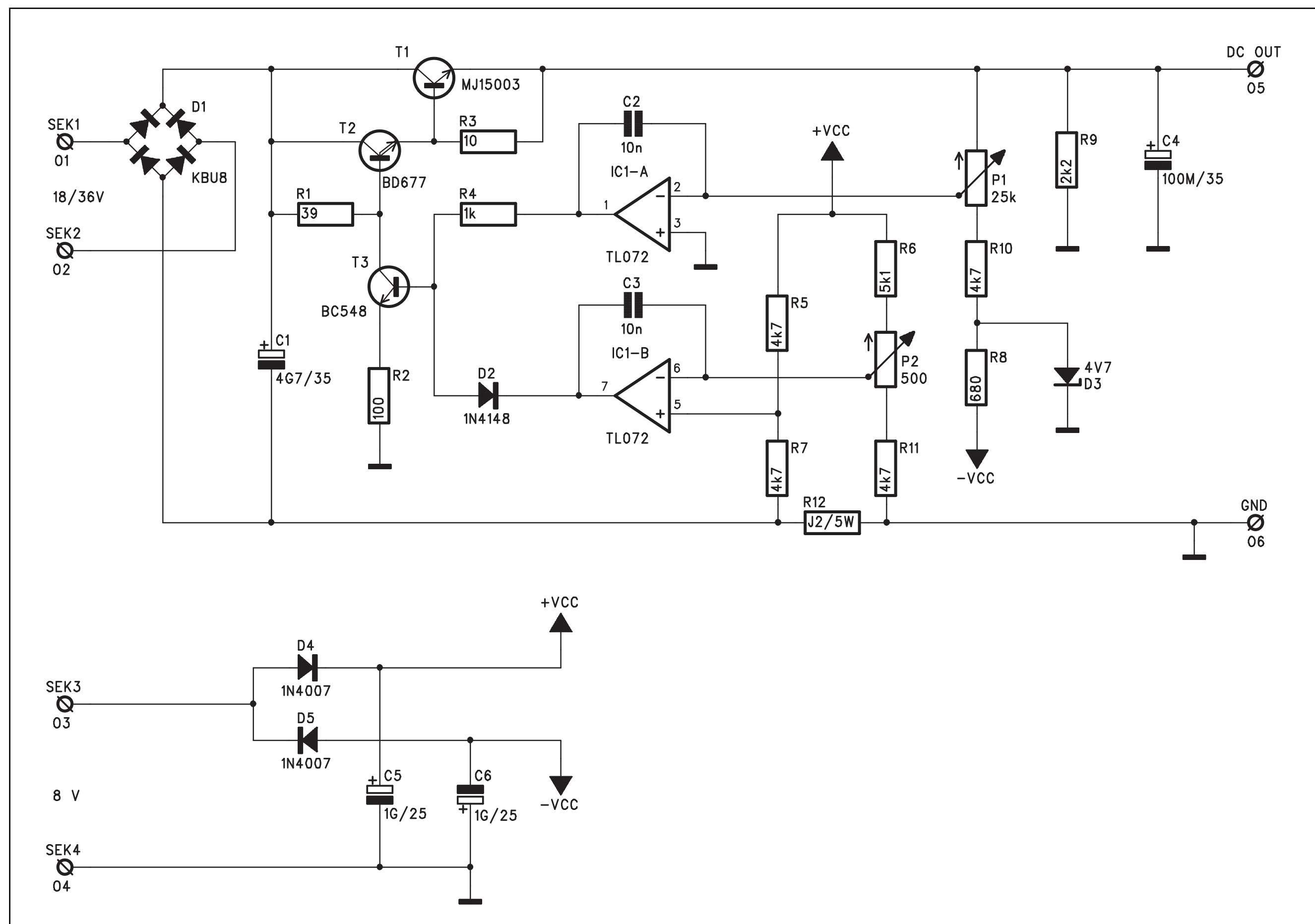
Jednoduchá konstrukce napájecího zdroje je použitelná jak samostatně, tak i jako součást dalších elektronických zařízení.

Seznam součástek

odpory 0204

R1	0,27 Ω/5 W
R2	2,7 kΩ
R3	4,7 kΩ
R4	4,7 kΩ
R5	4,7 kΩ
R6	1 kΩ
C1	4,7 mF/35 V
C2	100 μF/35 V
D1	KBU8
D2	1N4148
D3	ZD 6V2
IC1	TL071
T1	MJ15003
T2	BD677
T3	BC548
P1	10 kΩ

Napájecí zdroj s regulací proudu a napětí

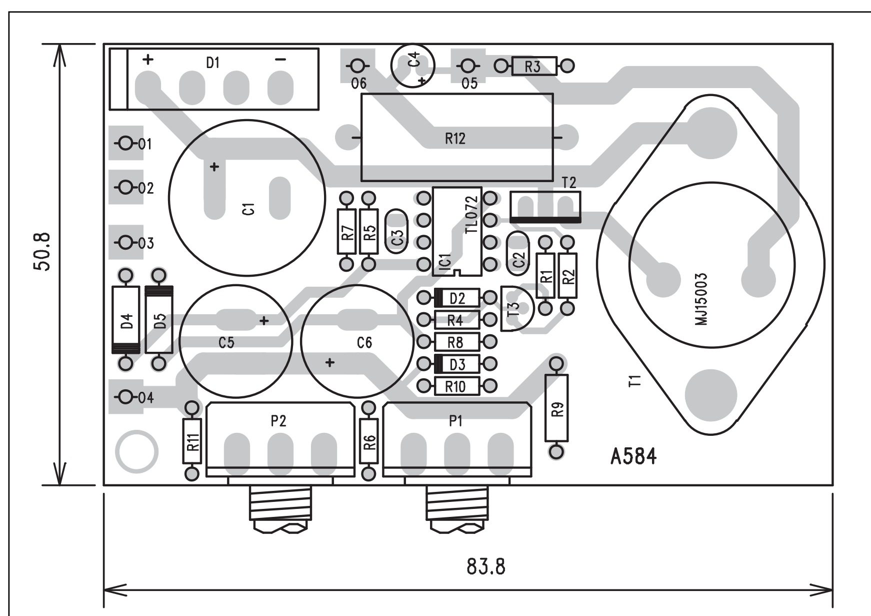


Obr. 1. Schéma zapojení regulovatelného napájecího zdroje s proudovým omezením

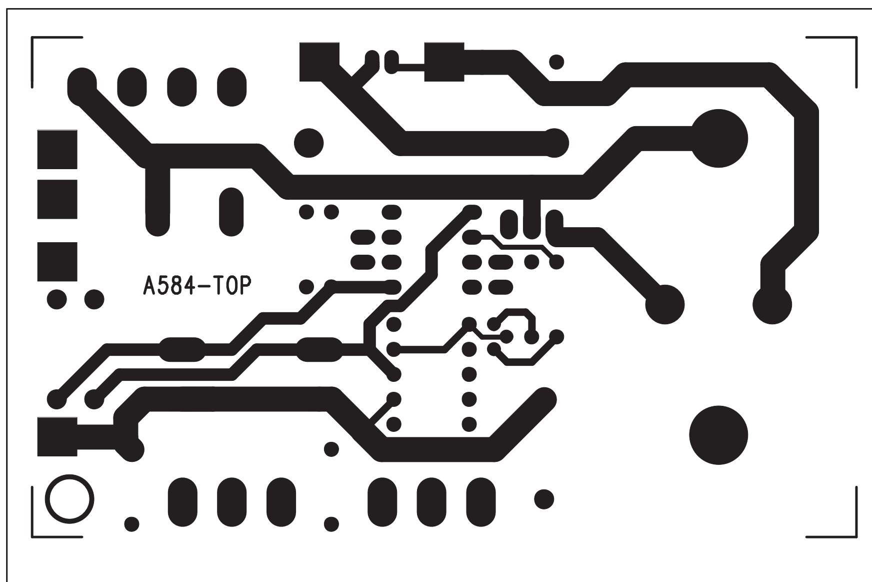
V předchozí konstrukci byl popsán jednoduchý regulovatelný zdroj napětí. Pokud požadujeme možnost kromě výstupního napětí regulovat i výstupní proud, musíme obvod doplnit o snímač proudu a další pomocné napájecí napětí. Taková konstrukce zdroje je popsána v následujícím článku.

Popis

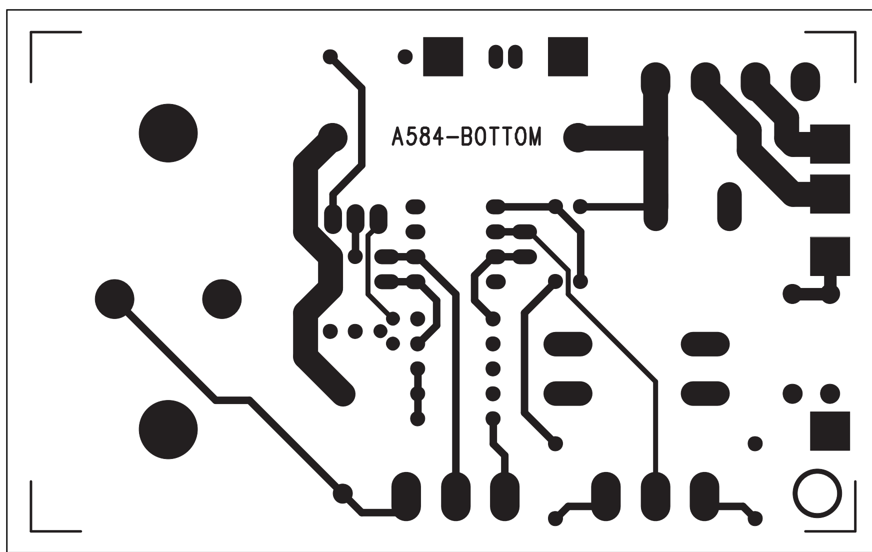
Schéma zapojení je na obr. 1. Regulační obvod je opět s tranzistorem MJ15003 nebo podobným v pouzdru



Obr. 2. Rozložení součástek



Obr. 3. Obrazec desky spojů (TOP)



Obr. 4. Obrazec desky spojů (BOTTOM)

TO3. Regulace napětí je obdobná jako u předchozího zapojení. Vzorek výstupního napětí z běžce potenciometru P1 je porovnáván v komparátoru IC1A a výstupní napětí jde do báze tranzistoru T3, v jehož kolektoru je zapojen výkonový regulátor. Výstupní proud se snímá na odporu R12. Úbytek napětí na tomto odporu se porovnává s napětím na běžci potenciometru P2. IC1B je zapojen jako komparátor. Při překročení nastaveného proudu se překlopí výstup IC1B do nízké úrovně a přes diodu D2 zavře bázi tranzistoru T3. Aby se obvod nerozkmital, jsou oba komparátory osazeny zpětnovazebními kondenzátory 10 nF (C2 a C3), které tvoří funkci integrátoru.

Pomocné symetrické napájecí napětí ±8 V pro operační zesilovače je jednocestně usměrněno diodami D4 a D5.

Stavba

Napájecí zdroj je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 50,8 x 83,8 mm. Stejně jako v minulém případě, je výkonový tranzistor umístěn na okraji desky, aby šel připevnit na vhodný chladič. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4.

Závěr

Popsaná konstrukce má při minimálním zvýšení počtu součástek proti předchozí výhodu v možnosti nastavení maximálního proudu a díky použití externího napájení pro operační zesilovače také regulační rozsah výstupního napětí od 0 V do maxima.

Seznam součástek

odpory 0204

R1	39 Ω
R2	100 Ω
R3	10 Ω
R4	1 kΩ
R5	4,7 kΩ
R6	5,1 k
R7	4,7 kΩ
R8	680 Ω
R9	2,2 kΩ
R10	4,7 kΩ
R11	4,7 kΩ
R12	0,2 Ω/5W
C1	4,7 mF/35 V
C2	10 nF
C3	10 nF
C4	100 μF/35 V
C5	1 mF/25 V
C6	1 mF/25 V
D1	KBU8
D2	1N4148
D3	ZD 4V7
D4	1N4007
D5	1N4007
IC1	TL072
T1	MJ15003
T2	BD677
T3	BC548
P1	25 kΩ-P16M
P2	500 Ω-P16M

Mikrofonní vstup s automatickým řízením úrovně pro radioamatérské vysílačky

Obr. 1. Schéma zapojení mikrofonního vstupu s automatickým řízením citlivosti

Popsané zapojení slouží pro připojení běžného kondenzátorového mikrofonu (kapsle) ke vstupu radiostanice.

Popis

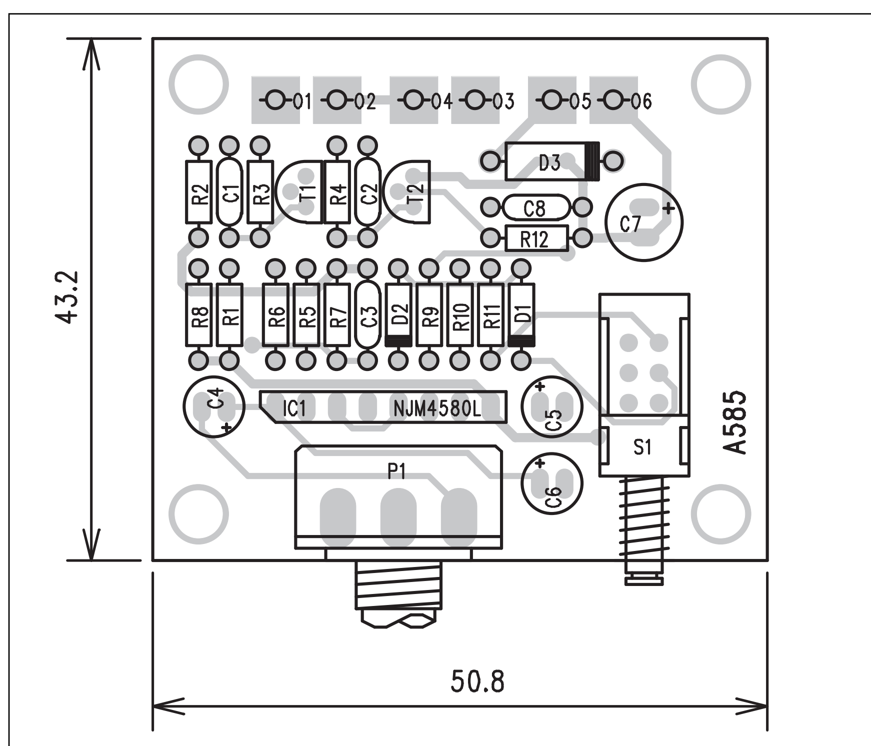
Schéma zapojení řečového procesoru je na obr. 1. Kondenzátorový mikrofon je napájen přes odpor R1. Signál z mikrofonu je přes vazební kondenzátor C1 přiveden na regulační obvod, tvořený tranzistorem JFET T1, a dále na vstup invertujícího zesilovače IC1A. Jeho zesílení je dáno odpory R5 a R6 a je 40 dB. Zesílený signál z výstupu IC1A jde z běžce potenciometru hlasitosti P1 na výstup. Přes kondenzátor C6 je zesílený signál dále zpracován obvodem IC1B, který má další zesílení 20 dB. Na jeho výstupu je diodový usměrňovač s D1 a D2. Přes vypínač S1 je pak usměrněné napětí přivedeno na bázi tranzistoru T2 a řídicí elektrodu T1. Obvod regulace zisku má poměrně velké zesílení, takže pro správnou funkci musí být okolní prostředí při vysílání poměrně tiché, jinak budou rušivé zvuky nepřiměřeně zesíleny. V tomto případě je vhodnější spínačem S1 funkci kompresoru vypnout.

Stavba

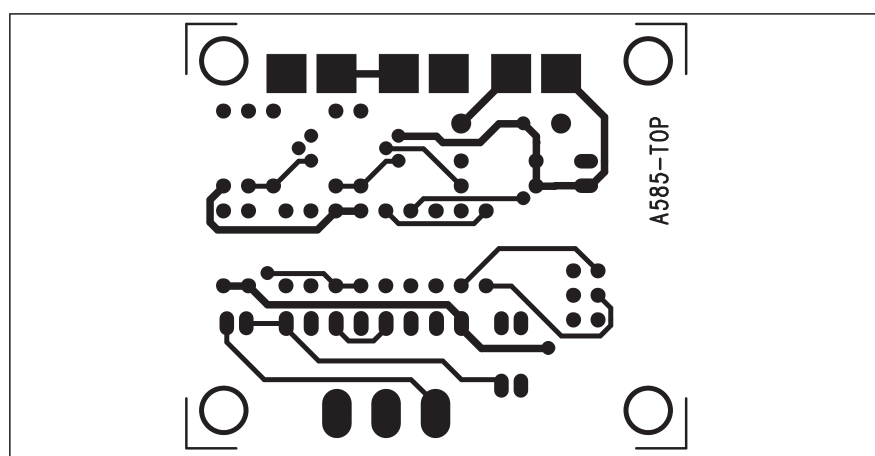
Řečový procesor je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 43,2 x 50,8 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4.

Závěr

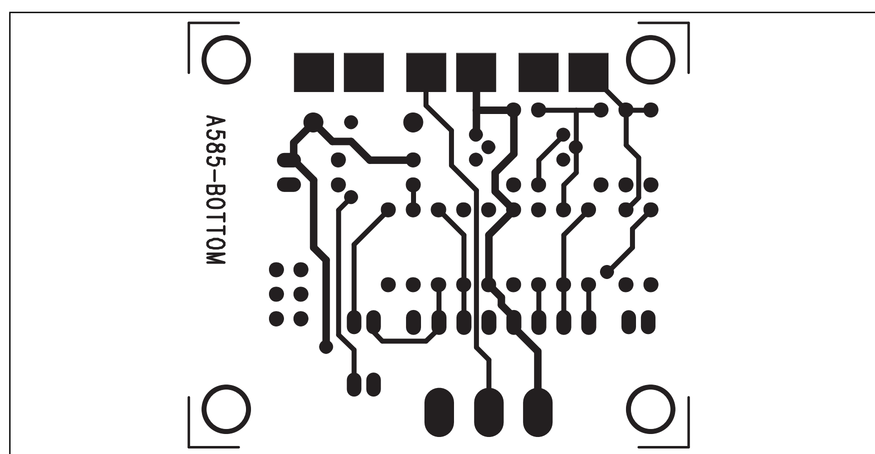
Jednoduchý obvod, který může zlepšit kvalitu vysílání při provozu na amatérských pásmech.



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji



Obr. 3. Obrazec desky s plošnými spoji (TOP)

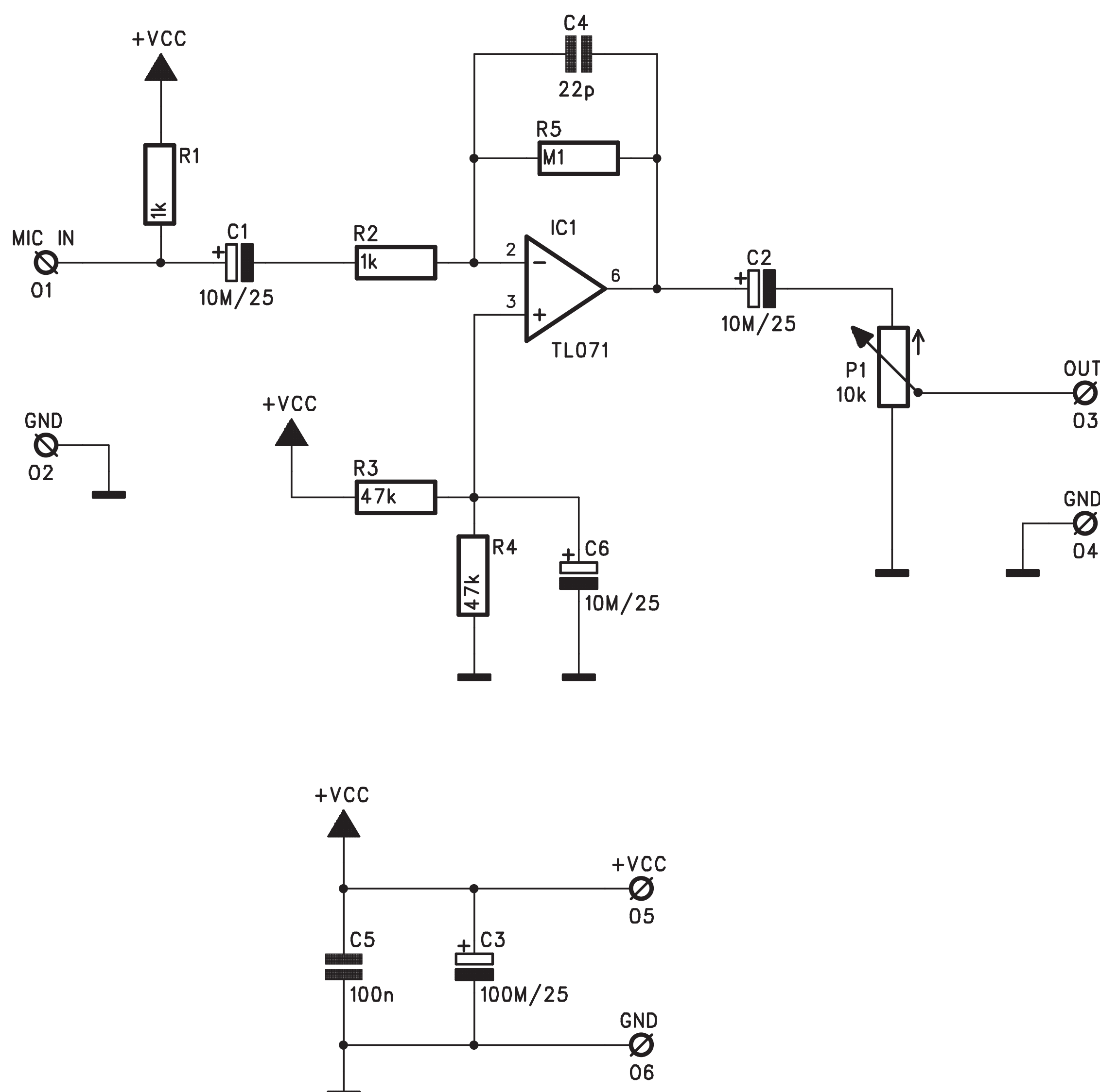


Obr. 4. Obrazec desky s plošnými spoji (BOTTOM)

Seznam součástek

R1	4,7 kΩ
R2	10 kΩ
R3	22 kΩ
R4	1 MΩ
R5	1 kΩ
R6	100 kΩ
R7	47 kΩ
R8	47 kΩ
R9	1 kΩ
R10	10 kΩ
R11	1 kΩ
R12	47 kΩ
C1	100 nF
C2	100 nF
C3	100 nF
C4	10 μF/25 V
C5	10 μF/25 V
C6	10 μF/25 V
C7	100 μF/25 V
C8	100 nF
D1	1N4148
D2	1N4148
D3	1N4007
IC1	NJM4580L
T1	J111
T2	BC548
P1	10 kΩ
S1	PBS22D02

Předzesilovač pro kondenzátorový mikrofon

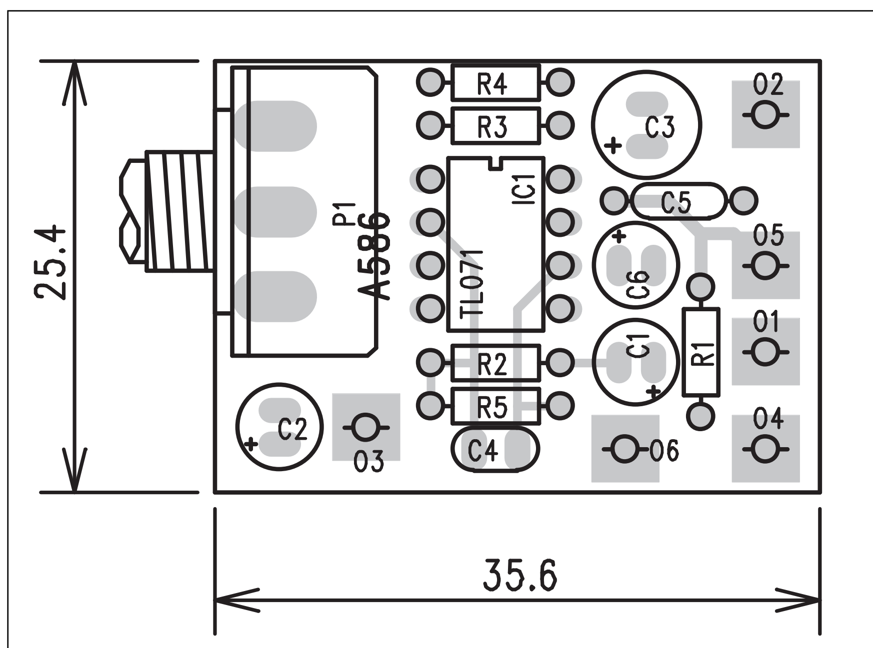


Obr. 1. Schéma zapojení předzesilovače pro kondenzátorový mikrofon

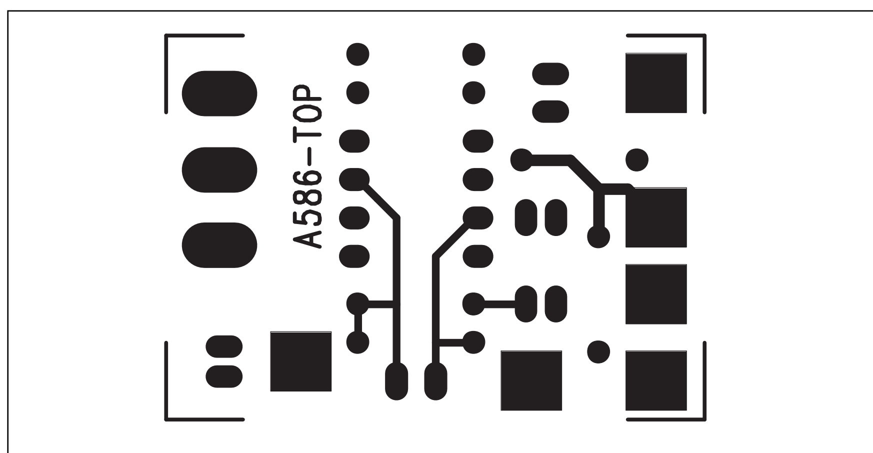
Nedávno jsme byl jedním známým požádán, abych mu zhotovil adaptér na náhlavní mikrofon, který si koupil v jedné prodejně s hudebními nástroji, ale bez adaptéru byl pro něj nepoužitelný. Mikrofon byl osazen stereofonním jackem 3,5 mm, a skutečně, bez externího napájení a předzesilovače nevydal ani hlásek. Následující obvod se hodí právě pro podobné účely.

Popis

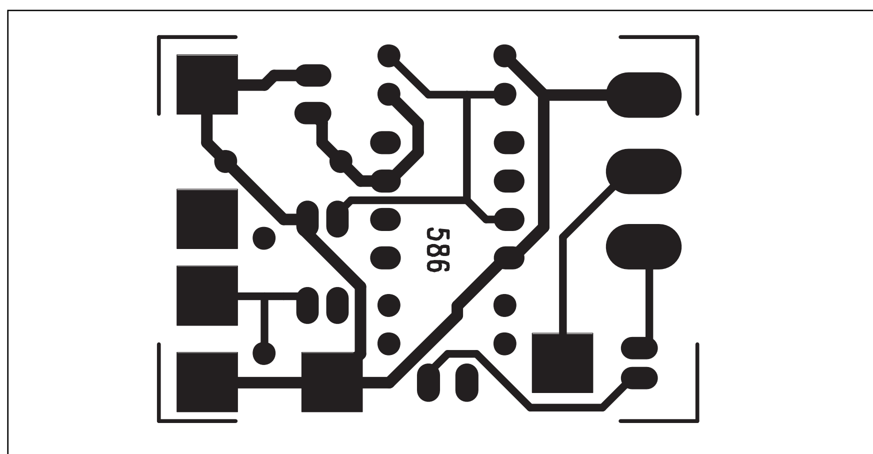
Schéma zapojení předzesilovače pro kondenzátorový mikrofon je na obr. 1. Napájecí napětí pro mikrofon je přivedeno přes odpor R1. Na tomto



Obr. 2. Rozložení součástek na desce předzesilovače



Obr. 3. Obrazec spojů desky předzesilovače (TOP)



Obr. 4. Obrazec spojů desky předzesilovače (BOTTOM)

odporu se také snímá signál, který je přes vazební kondenzátor C1 přiveden na vstup invertujícího zesilovače s IC1. Napěťové zesílení 40 dB by mělo stačit pro následné zpracování např. v nástrojovém zesilovači (což byl náš případ). Výstupní úroveň lze ještě nastavit potenciometrem P1. Obvod je napájen z jedné destičkové baterie 9 V. Při použití výstupního jacku s přepínacím kontaktem můžeme vynechat vypínač napájení a obvod se automaticky zapne při zasunutí jacku do výstupního konektoru.

Stavba

Obvod je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 25,4 x 35,6 mm. Rozměry desky včetně potenciometru příliš nepřesahují vnější rozměry destičkové baterie, takže celý předzesilovač lze vestavět i s baterií do velmi malé krabičky. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4.

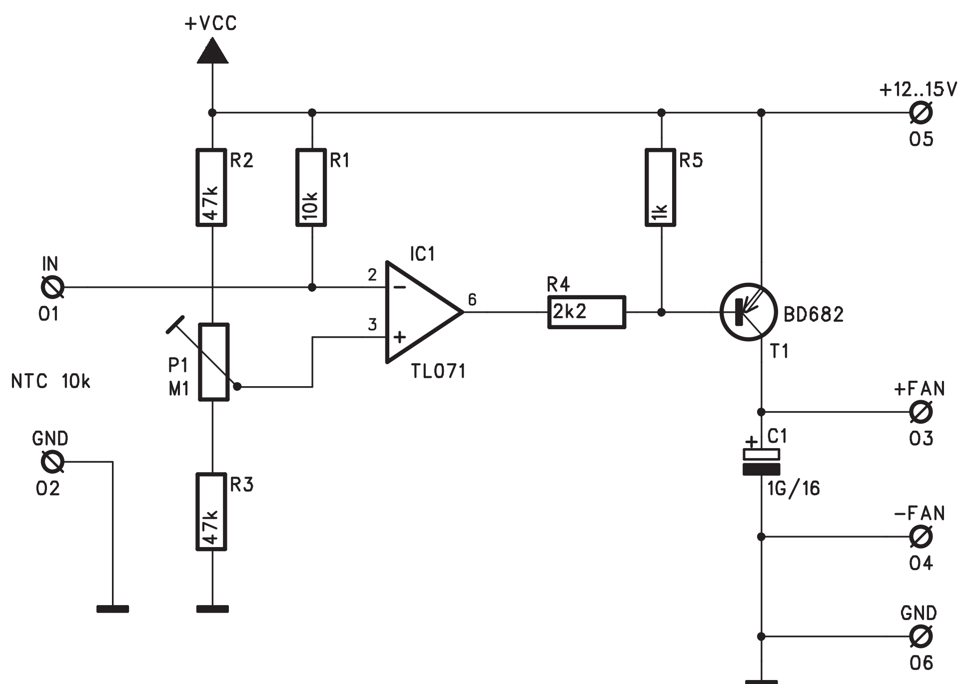
Závěr

S problémem připojení kondenzátorového mikrofonu se setkal jistě mnohý z radioamatérů, toto je jedna z možných cest, jak se s tím jednoduše vypořádat.

Seznam součástek

R1	1 kΩ
R2	1 kΩ
R3	47 kΩ
R4	47 kΩ
R5	100 kΩ
C1	10 μF/25 V
C2	10 μF/25 V
C3	100 μF/25 V
C4	22 pF
C5	100 nF
C6	10 μF/25 V
IC1	TL071
P1	10 kΩ/P16M

Teplotní spínač pro ventilátor

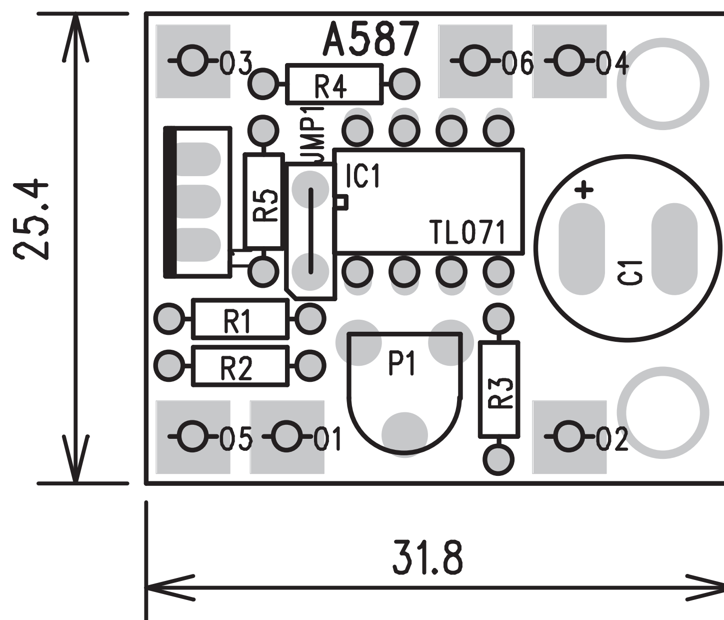


Obr. 1. Schéma zapojení teplotního spínače pro ventilátor

Miniaturní ventilátorky se dnes v elektronice používají na chlazení lecčehos. Jejich spotřeba se u menších provedení pohybuje v jednotkách W. Ne vždy je ale třeba mít ventilátor zapnutý nepřetržitě. Jednoduchý obvod zajistí sepnutí ventilátoru pouze při překročení nastavené teploty.

Popis

Schéma zapojení teplotního spínače ventilátoru je na obr. 1. Vidíme, že obvod je "očesán" na minimum. Jako čidlo je použit libovolný termistor (NTC). Doporučená hodnota v tomto zapojení



Obr. 2. Rozložení součástek na desce spínače ventilátoru

je 10 kohmů, ale při změně odporu R1 podle použitého termistoru bude zapojení pracovat stejně. Napětí z odporového děliče R1/termistor je porovnáváno s napětím z běžce trimru P1, kterým se nastavuje teplota sepnutí ventilátoru. IC1 je zapojen jako komparátor, jehož výstup spíná Darlingtonův výkonový tranzistor T1. V kolektoru tranzistoru T1 je zapojen ventilátor.

Stavba

Spínač ventilátorku je zhotoven na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 25,4 x 31,8 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů (BOTTOM) je na obr. 3. Po osazení a zapájení desky připojíme ventilátor, napájecí napětí a trimrem P1 nastavíme teplotu, při které se ventilátor zapne. Termistor by měl být namontován na chladiči, ale ne v přímém proudu chladicího vzduchu.

Závěr

Toto jednoduché zapojení sníží hlučnost zařízení a prodlouží životnost motorku, protože je spínán pouze v případě, kdy je chlazení potřebné.

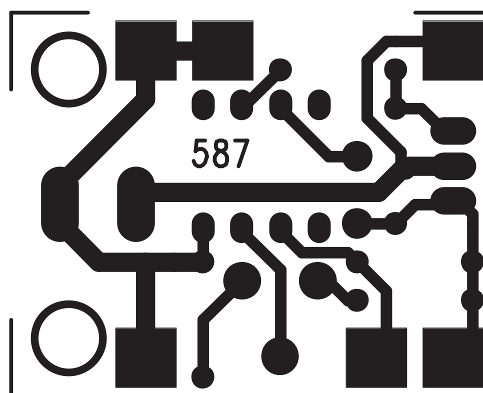
Seznam součástek

odpory 0204

R1 . . . . 10 kΩ
R2 . . . . 47 kΩ
R3 . . . . 47 kΩ
R4 . . . . 2,2 kΩ
R5 . . . . 1 kΩ
. . . .
C1 . . . . 1 mF/16 V

IC1 . . . . TL071
T1 . . . . BD682

P1 . . . . 100 k



Obr. 3. Obrazec desky s plošnými spoji

Inzerce

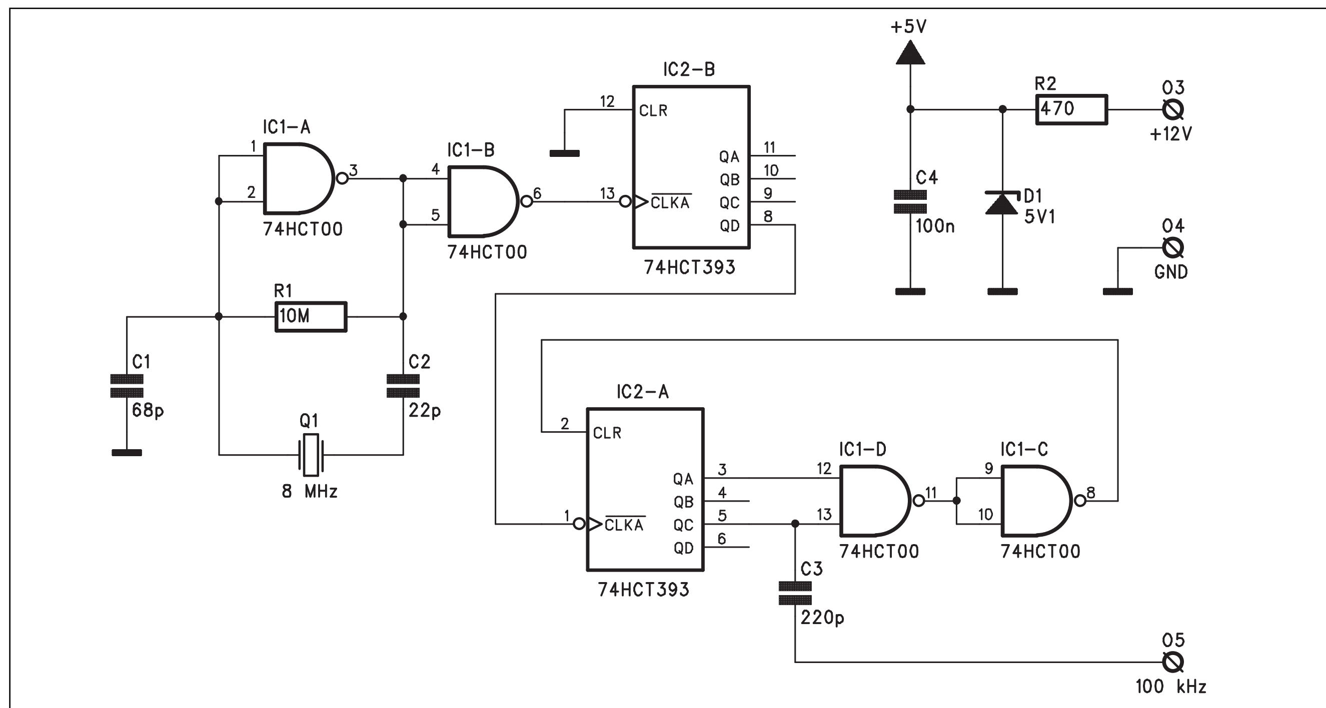
Ceník jednostranných zakázkových plošných spojů
Jaromír Buček - elektronické součástky, Vranovská 14, 614 00 Brno
Tel/Fax : (05) 45 21 54 33 e-mail : bucek@clavis.cz http://www.clavis.cz/bucek

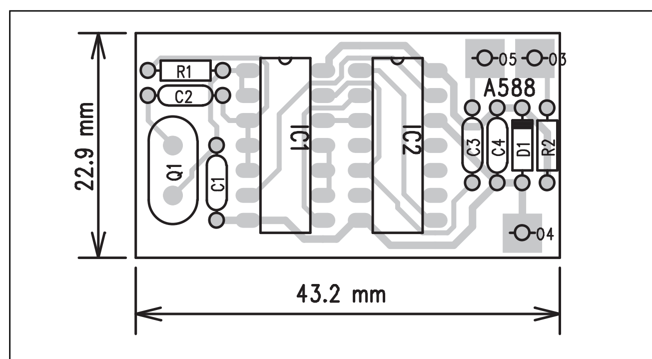
Plocha dm²/ks x počet kusů od jednoho motivu

Plocha dm²	Nevrtané desky Lak	Nevrtané desky Pasivace	Nevrtané desky Cín	Potisk jednostr.	Potisk oboustr.	Vrtané Pasivace	Vrtané Cín	Vrtané s nep.maskou Pasivace	Vrtané s nep.maskou Cín
do 1	65,00	---	---	---	---	---	---	---	---
od 1	60,00	90,00	110,00	23,10	46,20	120,00	137,00	149,00	162,00
od 2	55,00	80,00	98,00	21,30	42,90	108,00	125,00	137,00	150,00
od 3	50,00	70,00	88,00	17,60	33,00	93,00	102,00	113,00	125,00
od 4	45,00	61,00	83,00	15,40	23,10	89,00	96,00	107,00	121,00
od 5	43,00	52,00	77,00	14,30	20,40	84,00	89,00	102,00	117,00
od 6	41,00	48,00	73,00	14,30	17,60	79,00	85,00	98,00	111,00
od 7	40,00	45,00	69,00	13,20	16,50	74,00	82,00	94,00	105,00
od 8	39,00	45,00	67,00	12,10	14,30	71,00	80,00	92,00	102,00
od 9	39,00	45,00	65,00	12,00	13,20	68,00	77,00	89,00	99,00
od 10	38,00	44,00	63,00	11,90	12,00	65,00	75,00	87,00	96,00
od 13	38,00	43,00	58,00	11,80	11,80	61,00	70,00	79,00	86,00
od 15	37,00	42,40	54,00	11,70	11,70	58,00	64,00	72,00	78,00
od 18	37,00	42,10	52,00	11,60	11,60	53,00	61,00	66,00	70,00
od 20	37,00	42,00	50,00	11,50	11,50	51,00	57,00	60,00	66,00
od 30	37,00	41,60	46,00	10,70	10,70	48,00	53,00	57,00	61,00
od 40	37,00	41,10	44,00	9,90	9,40	47,00	51,00	56,00	60,00
od 50	37,00	40,70	42,00	9,10	9,10	45,00	50,00	55,00	58,00
od 75	35,00	39,20	41,00	8,60	8,60	44,00	48,00	53,00	55,00
od 100	34,40	37,70	39,00	8,20	8,20	43,00	46,00	51,00	53,00

Ceny na zakázky nad 100dm²a ceny oboustranných zakázkových DPS naleznete na našich WWW stránkách. Uvedené ceny bez DPH.

Kalibrátor kmitočtu 100 kHz





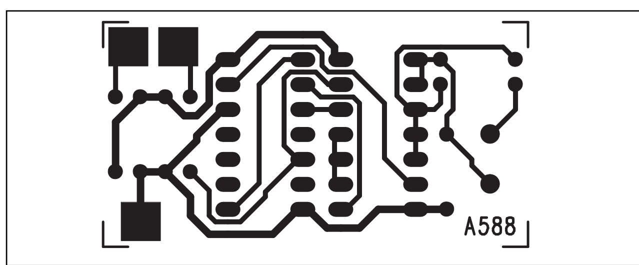


Schéma zapojení a deska spojů kalibrátoru

Při různých měřeních potřebujeme často zdroj stabilního kmitočtu. Uvedené zapojení slouží jako kalibrátor kmitočtu 100 kHz.

Popis

Schéma zapojení kalibrátoru 100 kHz je na obr. 1. V zapojení jsou použity pouze dva obvody řady 74HCT - čtyřnásobné hradlo NAND 74HCT00 a dvojitý čítač 74HCT393. První dvě hradla obvodu 74HCT00 jsou použita jako oscilátor s krystalem 8 MHz. Druhé dvě hradla na výstupu čítače IC2B zajišťují nulování čítače. Na výstupu C IC2B tak dostáváme po vydělení v čítači IC2A (:16) a IC2B (:5) kmitočet 100 kHz. Obvod je napájen nestabilizovaným napětím 12 V.

Stavba

Kalibrátor je zhotoven na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 22,9 x 43,2 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů (BOTTOM) je na obr. 3. Stavba je velmi jednoduchá a obvod by při pečlivé práci měl fungovat na první zapojení. Při požadavku na přesné nastavení kmitočtu upravíme kapacitu kondenzátoru C1 (může být v rozmezí 22 až 82 pF, případně ke kondenzátoru 22 pF zapojíme kapacitní trimr 50 pF).

Závěr

Kalibrátor kmitočtu 100 kHz je jednoduchý obvod, které můžeme využít mnoha různými způsoby.

Seznam součástek

R1	10 MΩ
R2	470Ω
C1	68 pF
C2	22 pF
C3	220 pF
C4	100 nF
D1	ZD 5V1
IC1	74HCT00
IC2	74HCT393
Q1	8 MHz/HC18